
ADVANTEST®
株式会社アドバンテスト

取扱説明書

TR4173/E

スペクトラム・アナライザ

MANUAL NUMBER JE01 906

当社の製品が外国為替および外国貿易管理法の規定により、戦略物資あるいは役務等に該当する場合、輸出する際には日本国政府の許可が必要です。

目次

1. 使用開始の前に

1.1	この取扱説明書の使い方	1 - 3
1.2	TR4173/E製品概要	1 - 4
1.3	セット・アップおよび使用上の注意	1 - 5
1.3.1	外観チェックおよび付属品の確認	1 - 5
1.3.2	使用周囲環境	1 - 6
1.3.3	本器のセット・アップ	1 - 6

2. 本器を初めて使用する方へ

2.1	初期設定：電源ONでこうなります	2 - 4
2.2	CRT ディスプレイ：画面はこう読みます	2 - 6
2.3	重要なキー：最低限これだけは覚えましょう	2 - 7
2.3.1	スペクトラム・アナライザの機能	2 - 7

3. 操作方法（測定例）

3.1	発振器の近傍ノイズをアベレージングして測定する	3 - 3
3.2	2信号特性によりTR4173/Eのダイナミック・レンジを評価する	3 - 6
3.3	送信機の第2高調波、第3高調波を同時測定する	3 - 9
3.4	AM波の測定	3 - 12
3.4.1	変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定	3 - 13
3.4.2	変調周波数が高く、変調指数が小さいAM波の測定	3 - 15
3.5	FM波の測定	3 - 18
3.5.1	変調周波数が低いFM波の測定	3 - 18
3.5.2	変調周波数が高いFM波の測定	3 - 20
3.5.3	FM波のピーク偏移 Δf_{peak} の測定	3 - 20
3.5.4	FM変調指数 m が小さい場合の求め方	3 - 22

4. キーの説明 - 1 <基本的な機能>

4.1	パネル面の説明	4 - 3
4.2	CENT FREQ, START/STOP, FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN	4 - 16
4.2.1	CENT FREQ：中心周波数	4 - 16
4.2.2	START/STOP：CRTディスプレイの左端と右端周波数設定	4 - 18
4.2.3	FREQ SPAN	4 - 20
4.2.4	REF LEVEL：基準レベル	4 - 23
4.2.5	FULL SPAN：0~2GHz, 1.8G~5GHz, 0~5GHz	4 - 27
4.3	MARKER：これを使えばスピーディに測定できます	4 - 28
4.3.1	MKR	4 - 28
4.3.2	Δ MKR	4 - 30
4.3.3	PK SRCH	4 - 32
4.3.4	MARKER→REF LEVEL	4 - 33
4.3.5	MKR→CENT FREQ	4 - 33
4.3.6	FREQ CNTR/TG CNTR	4 - 34
4.4	TRACE：4画面まで同時に表示します	4 - 38
4.4.1	トレース・モードの基本的使い方	4 - 38

4.4.2	4画面同時表示	4 - 44
4.5	プロッタ	4 - 48
4.5.1	TR9831/TR9832G/TR9834R/TR9835/TR9835R との接続	4 - 48
4.5.2	Model.9872A/7470A/7225A との接続	4 - 50
4.5.3	プロットのエラー・メッセージ	4 - 52
4.6	スペクトラム・アナライザとしての基本機能	4 - 53
4.6.1	縦軸メモリの変更	4 - 53
4.6.2	INPUT, INPUT ATT : 歪みのない測定のために	4 - 56
4.6.3	SWEEP TIME : 通常は自動設定されます	4 - 58
4.6.4	RES BW : 分解能を決定します	4 - 60
4.6.5	VIDEO BW : 通常は自動設定されます	4 - 62
4.6.6	TRIGGER : 本器の掃引を制御します	4 - 64
4.6.7	SWEEP MODE	4 - 66
4.6.8	AVG (AVERAGING) : ノイズ・レベルを平均化させます	4 - 67
4.6.9	PRESELECTOR PEAK	4 - 69
4.6.10	FUNCTION	4 - 69
5. キーの説明 - 2 <さらに高度な測定のために>		
5.1	測定をスピードアップ、簡略化するための機能	5 - 3
5.1.1	DISPLAY LINE : 便利な水平線です	5 - 3
5.1.2	SAVE, RECALL : 各スイッチの設定値を記憶します	5 - 6
5.1.3	LABEL : 画面上に任意の文字が書けます	5 - 9
5.1.4	CF STEP SIZE : 中心周波数のステップ・アップ/ダウン	5 - 11
5.1.5	HELP : ダブル・シフト・ファンクションの一覧表	5 - 12
5.1.6	DUAL TRACE	5 - 14
5.1.7	AUTO TUNE	5 - 17
5.1.8	AUTO PEAK SEARCH : 自動的にピークに追従します	5 - 18
5.1.9	ZOOM	5 - 18
5.1.10	Δ → SPAN	5 - 19
5.1.11	MKR/ Δ → STEP SIZE	5 - 20
5.2	測定の確度を向上させる機能	5 - 23
5.2.1	オート・キャリブレーション	5 - 23
5.2.2	中心周波数ドリフト防止 ON/OFF	5 - 25
5.2.3	内部基準発振器出力 ON/OFF	5 - 25
5.2.4	DETECTION	5 - 26
5.2.5	ダイナミック・レンジを拡大するプリセクタ	5 - 28
5.3	応用測定機能	5 - 29
5.3.1	電界強度測定 (dB μ V/m)	5 - 29
5.3.2	周波数軸の対数表示 (LDG, DISPLAY)	5 - 30
5.3.3	X dBダウン幅測定	5 - 31
5.3.4	上限値、TR4173/B下限値の書込み : 画面上に折れ線を描きます	5 - 35
5.3.5	REF. OFFSET	5 - 40
5.3.6	SIGNAL TRACK	5 - 41
5.3.7	AUTO ZOOM : マーカが信号に追従しながら周波数スパンが拡大されます	5 - 42
5.3.8	MULTI MKR (MULTI MARKER) : 最高10個までのマーカを同時表示できます	5 - 44
5.3.9	MULTI MKR LIST	5 - 45
5.3.10	NEG PEAK SEARCH	5 - 46
5.3.11	NEXT PEAK : レベルまたは周波数の順にピークを探します	5 - 47
5.3.12	ノイズ・レベル測定 (Noise/Hz) : C/N 測定等	5 - 49

5.3.13	シーケンス：異なった設定を順番に実行させます	5 - 50
5.3.14	ZERO SPAN/SPAN OHZ	5 - 54
5.4	オプション	5 - 56
5.4.1	QP測定 (オプション01):	5 - 56
5.4.2	占有周波数帯幅表示 (オプション04)	5 - 59
5.4.3	隣接チャンネル漏洩電力演算機能 (オプション06)	5 - 61
5.5	トラッキング・ジェネレータの使用法	5 - 70
5.5.1	トラッキング・ジェネレータを使用した測定	5 - 70
5.6	DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正	5 - 73
5.6.1	NORMALIZE を使う方法	5 - 73
5.6.2	B - DL → Bを使う方法	5 - 74
5.7	トラッキング・ジェネレータを使用した通信機のIP用Xtalフィルタの測定方法	5 - 77
5.8	位相測定	5 - 83
5.8.1	位相の測定方法	5 - 83
5.9	位相、振幅、同時測定	5 - 88
5.10	SAW フィルタの位相測定方法	5 - 89
5.10.1	TR4173と SAWフィルタの接続法	5 - 89
5.10.2	測定手順	5 - 89
5.10.3	位相の表示例	5 - 90
5.10.4	デュアル・トレース・モードの使用法	5 - 91
5.11	グループ・ディレイ測定	5 - 92
5.11.1	グループ・ディレイの測定方法	5 - 92
5.12	グループ・ディレイ、振幅同時測定	5 - 96
5.13	アパーチャの変更	5 - 98

6. インピーダンス測定 (オプション05)

6.1	概要	6 - 3
6.2	動作説明	6 - 4
6.3	キャリブレーション	6 - 7
6.3.1	キャリブレーションの概要	6 - 7
6.3.2	キャリブレーション前の準備	6 - 7
6.3.3	キャリブレーションの方法	6 - 8
6.3.4	周波数特性の補正	6 - 10
6.3.5	拡大モードでのキャリブレーション	6 - 13
6.4	測定	6 - 14
6.4.1	測定方法	6 - 14
6.4.2	各種機能の利用法	6 - 17
6.4.3	測定例	6 - 21
6.4.4	測定上の注意事項	6 - 23

7. GPIBの接続とプログラミング

7.1	概要	7 - 3
7.2	GPIBの概要	7 - 4
7.3	規格	7 - 5
7.3.1	GPIB仕様	7 - 5
7.3.2	インタフェース機能	7 - 7
7.4	GPIB取扱方法	7 - 8
7.4.1	構成機器との接続について	7 - 8

T R 4 1 7 3 / E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

目次

7.4.2	GPIBアドレスの設定	7 - 9
7.5	プログラミング	7 - 10
7.6	データの入出力	7 - 13
7.6.1	"OA"(Output Active Data)コマンド	7 - 13
7.6.2	"OALD73C4 (A) (B) "コマンド	7 - 18
7.6.3	"MF"(Marker Frequency Output) コマンド	7 - 21
7.6.4	"MPLD73C4 (A) (B) "コマンド	7 - 23
7.6.5	"ML"(Marker Level Output) コマンド	7 - 25
7.6.6	"MLLD73C4 (A) (B) "コマンド	7 - 26
7.6.7	"TO"(Trace Data Decimal Output) コマンド	7 - 28
7.6.8	"RD"(Read Memory) コマンド	7 - 31
7.6.9	Binary Data Output	7 - 34
7.6.10	"LD"(Load Memory) コマンド	7 - 35
7.6.11	"TI"(Trace Data Decimal Input)コマンド	7 - 36
7.7	ラベルの入力	7 - 39
7.8	LBARN MODE	7 - 40
7.9	ブロック・デリミタ	7 - 42
7.10	データ転送速度	7 - 43
7.11	サービス・リクエスト	7 - 45
7.12	GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット	7 - 55
7.13	プログラミング上の注意	7 - 59
7.13.1	カウンタのプログラミング	7 - 59
7.13.2	Phase モードのプログラミング	7 - 60
7.13.3	Group Delay モードのプログラミング	7 - 60
7.14	プログラミング例	7 - 61
7.14.1	カウンタのデータを読み込む	7 - 61
7.14.2	XdB DOWN WIDTH	7 - 62
7.14.3	NEXT PEAK	7 - 63
7.15	GPIB使用上の注意	7 - 65
7.15.1	MASTER RESET	7 - 65
7.15.2	DEVICE CLEAR ("DCL", "SDC") と"IP"コマンド	7 - 65
7.15.3	GROUP EXECUTE TRIGGER	7 - 65
7.15.4	INTERFACE CLEAR とATN	7 - 65
7.15.5	TALKER	7 - 65
7.15.6	SERVICE REQUEST	7 - 65

8. 本器を保存、輸送する場合の注意

8.1	本器の保存	8 - 3
8.2	CRT ディスプレイの清掃	8 - 4
8.3	本器の輸送	8 - 5

9. 性能諸元、オプションおよびアクセサリ

9.1	性能諸元	9 - 3
-----	------	-------

10. 動作説明

10.1	RF SECTION	10 - 3
10.2	DISPLAY SECTION	10 - 4

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

目次

図一覧	.....	F - 1
表一覧	.....	T - 1
索引	.....	I - 1

目次

1. 使用開始の前に

1.1	この取扱説明書の使い方	1 - 3
1.2	TR4173/E製品概要	1 - 4
1.3	セット・アップおよび使用上の注意	1 - 5
1.3.1	外観チェックおよび付属品の確認	1 - 5
1.3.2	使用周囲環境	1 - 6
1.3.3	本器のセット・アップ	1 - 6

はじめに：

このたびは、当社のスペクトラム・アナライザTR4173/Eを御採用いただきまして、まことにありがとうございます。

本器をお使いになる際には、下記の警告事項を厳守していただき、くれぐれも本器を破損させないように十分注意して下さい。

警 告

本器のINPUT コネクタに入力できる最大レベルは、以下の通りです。このレベルを超えた場合、入力ミキサ部などが破壊され、大変高額な修理が必要になります。必ず入力信号レベルは下記のレベルを超えないよう注意して下さい。入力信号のレベルが本器の最大入力レベルを超えるおそれがある場合は、外部アッテネータなどを使用し、信号のレベルを十分に下げた後から本器に入力して下さい。

最大入力レベル

INPUT : +25dBm (INPUT ATT 30dB以上の設定において)

0V DCmax.

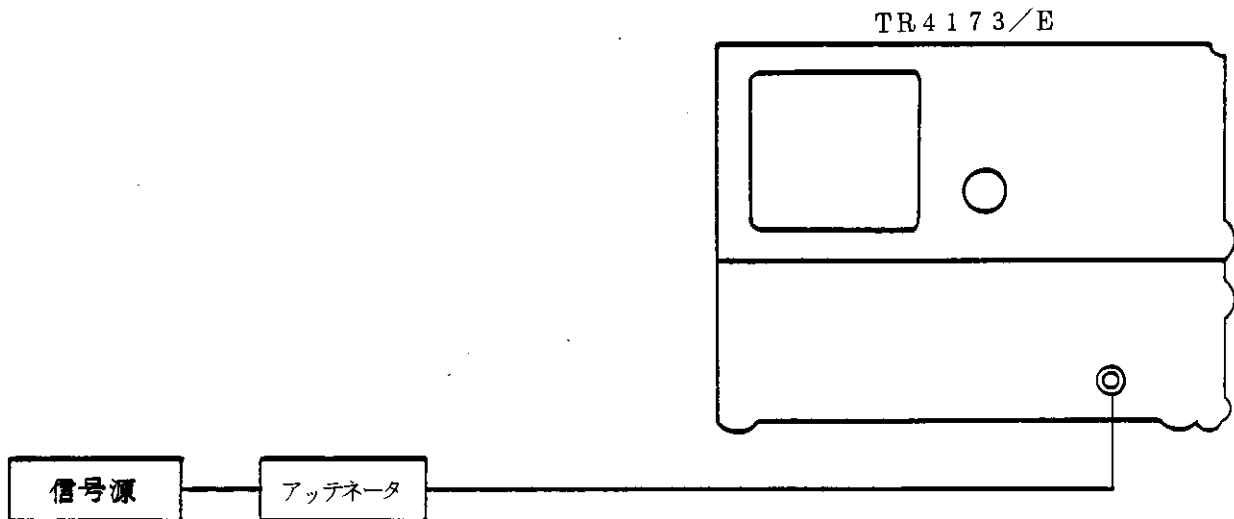


図 1 - 1 入力信号のレベルを下げて入力する

1. 使用開始の前に

この章では、この取扱説明書の使い方と本器の機能の概略説明、および本器をセット・アップし、測定準備を行なうための手順を示します。測定を開始する前に必ずお読み下さい。

1.1 この取扱説明書の使い方

(1) この取扱説明書の使い方

この取扱説明書は、はじめてインテリジェント・スペクトラム・アナライザを使う方も、本器の豊富な機能を、基本的なものから応用編まで、順を追って身に付けていただけるように編集されています。

すでにインテリジェント・スペクトラム・アナライザの使い方に慣れている方は、“第3章 測定例”を参考にされれば、すぐに測定を開始できます。測定例で使用している各種の機能の詳しい説明は、第4章、第5章の“キーの説明”をお読み下さい。

(2) この取扱説明書を読まれるにあたっての注意点

TR4173E はTG (トラッキング・ジェネレータ) がないため位相測定、群遅延測定などはできませんが、取扱説明書を作成するにあたり、TR4173とTR4173Eを一冊にまとめたためTGの操作方法も記入しました。

TR4173E 購入のお客様は、TGと関連ある記事は読み飛ばすか、不必要であればファイルからはずして頂いて結構です。

注 意

本書操作説明の図の部分で“CAL. ON, CAL. OFF”が表示されていない場合がありますが、他機種のプロッタ図、または写真を併用していますので御了承下さい。

1.2 TR4173/E 製品概要

TR4173/Eスペクトラム・アナライザは100Hz～5000MHzという幅広い周波数帯をカバーする、マイクロコンピュータによってインテリジェント化、デジタル化されたスペクトラム・アナライザです。

下記に本器の特長を簡単に記入します。

1. 特 長

- ① スペクトラム解析、振幅測定、位相測定、群遅延測定が、それぞれ1Hz分解能、0.1dB/DIV., 0.2°/DIV., 0.1ns/DIV. の高分解能で測定できるマルチ・ファンクション
- ② -40dBm 入力で、90dBの広いダイナミック・レンジ (20MHz～900MHz)
- ③ 管面ダイナミック・レンジ95dB以上による大きな減衰量直視
- ④ 4画面同時表示による波形比較
- ⑤ 多点マーカ・モードによる測定
- ⑥ バンド幅切替えレベル誤差、バンド幅切替え周波数誤差、ステップ・アンプ切替え誤差、ログ・アンプ切替え誤差、ログ・リニアリティ、TGトラッキング、マグ・アンプ切替え誤差、インプット・アッテネータ切替え誤差などの補正による正確な測定。
- ⑦ 水平軸、垂直軸それぞれを対数表示 (LOG.) 可能
- ⑧ ダイレクト・プロット可能
- ⑨ GPIB機能標準装備により、全ファンクションおよびキーのリモート動作可能画面データおよび画面上部のラベルの読み取り、キャラクタの書き込み、データの書き込み可能
- ⑩ 内蔵しているT.G. (トラッキング・ジェネレータ) を使用して、フィルタ、増幅器などの周波数特性の解析が可能。
- ⑪ SAVEキーを使用しますと、多様する設定条件を最大8種類まで内部のレジスタに記憶させて、必要に応じて呼び出すことが可能。
なお、SAVEの内容に付きましては、本器の電源ケーブルを抜いても、メモリの内容はバックアップ電池によって保持されます。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

1.3 セット・アップおよび使用上の注意

1.3 セット・アップおよび使用上の注意

1.3.1 外観チェックおよび付属品の確認

TR4173/Eを受領されたら、まず製品の外観を点検し、輸送中のきず、破損がないかチェックして下さい。

次に、以下の表によって標準付属部品をチェックし、数量および規格を確認して下さい。万一きず、破損、付属品の不足がありましたら、最寄りの営業所または弊社CE本部フロント（CEセンタ内）へ連絡して下さい。なお所在地、電話番号等は巻末に記載しておりますので参照下さい。

表1-1 TR4173/4173E標準付属品

No.	品名	規 格	数 量	
			TR4173	TR4173E
1	ヒューズ（電源用）	MDA-2.5A(DFT-AF2R5A-1)	4	4
2	入力ケーブル	MI-02（コネクタUG-88/U BNC-BNC）	2	1
3	入力ケーブル	MI-04（コネクタUG-21/D/U/ N/N）	2	1
4	入力ケーブル	MC-61（コネクタUG-88/U BNC-BNC）	1	1
5	N-BNC アダプタ	JUG-201A/U（JUG 201A/UN BNC 変換）	2	1
6	BUS ケーブル		1	1
7	RF接続ケーブル		1	1
8	IF接続ケーブル		1	1
9	電源ケーブル	MP-43A	2	2
10	六角レンチ	3mm	1	1
11	取扱説明書		1	1

1.3.2 使用周囲環境

- (1) 埃の多い場所や、直射日光、腐食性ガスの発生する場所での使用はさけて下さい。また、周囲温度 0℃から +40℃、湿度 85% 以下の場所で使用して下さい。
- (2) 冷却通風
本器は内部の温度上昇をさけるため、2つの冷却用ファンを使用しています。このファンは、はき出しタイプです。したがって、周囲の通風には十分注意をして下さい。とくに、本器の背後に密着して物を置いたり、本器を立てて使用しないで下さい。本器を使用する際は、背後の壁や物から 10cm 以上離して下さい。
- (3) 本器は、AC電源ラインの雑音に対して十分に考慮した設計がなされていますが、できるかぎり雑音の少ない環境で使用して下さい。また、雑音が多い場合は、雑音除去フィルタなどを使用して下さい。
- (4) 振動の多い場所での使用はさけて下さい。
- (5) 本器の保存温度範囲は、-20℃～+60℃です。本器を長時間にわたって使用しない場合は、ビニールなどのカバーを被せるか、または段ボールに入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

1.3.3 本器のセット・アップ

〔表示部と入力部の接続〕

本器は、表示部と入力部の2つの本体から構成されています。
次の手順で組み立てて下さい。

- (1) 表示部（CRTディスプレイのある本体）を入力部の真上に乗せます。
- (2) 表示部を手前（正面パネル側）に引き出し、上下のジョイントが結合する位置で止めます。
- (3) 表示部を逆方向に押し戻し、表示部が入力部の真上に来て止まることを確認します。背面の本体上下結合部には、結合用のネジが2つついています。硬貨などを使ってネジを締めて下さい。
- (4) 付属の結合用ケーブル3本を接続して下さい。
- (5) 表示部と入力部の背面には、それぞれ3つのコネクタ、J1, J2, J3があります。J1とJ1、J2とJ2、J3とJ3をそれぞれ専用の結合用ケーブルで接続して下さい。（図1-2参照）
- (6) J1はストッパで、J2は固定用ねじで、それぞれのケーブルを固定して下さい。

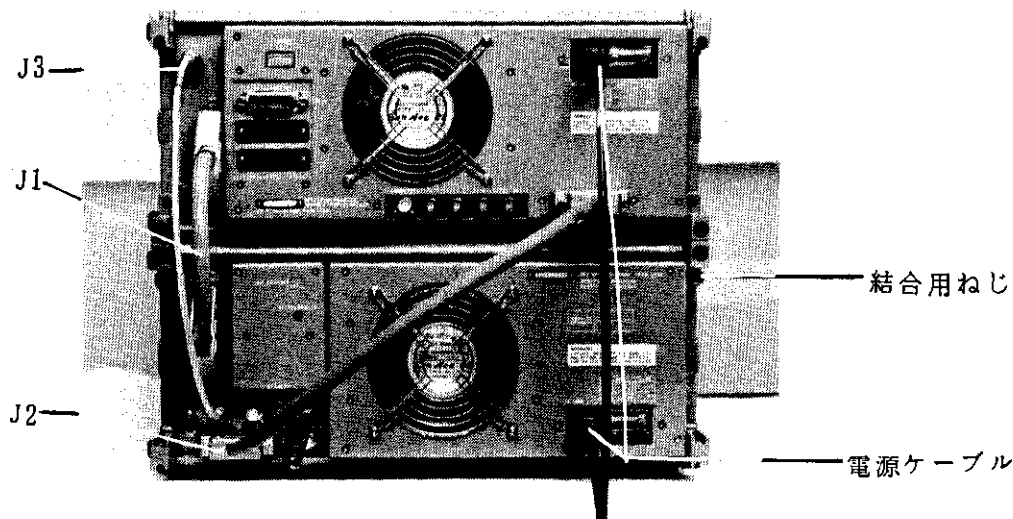
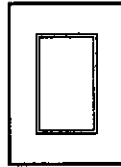


図 1 - 2 結合用ケーブルと電源ケーブルの接続

〔電源とヒューズ〕

本器を設置しましたら、電源ケーブル2本を次の順序で接続して下さい。

POWER



- (1) 本器の入力部正面パネルの スイッチ

がSTANDBY に設定されていることを確認して下さい。

- (2) 表示部と入力部、それぞれの背面に1個ずつAC LINEコネクタがあります。(図A-4 参照) 付属の電源ケーブルの凹側面をそれぞれのAC LINE コネクタに接続して下さい。

- (3) 電源ケーブルについて
 電源ケーブルのプラグは3ピンになっており、中央の丸い形のピンがアースになっています。
 プラグにアダプタを使用してコンセントに接続するときは、アダプタから出ているアース線〔図1-3 (a)〕、または本体背面パネルにあるアース端子のどちらかを、必ず外部のアースと接続して大地に接地して下さい。

付属のアダプタA09034 (KPR-18) は、電気用品取締法に準拠しています。

このA09034 (KPR-18) は、〔図1-3 (b)〕に示すように、アダプタの2本の電極の幅A, Bが異なりますので、コンセントに差込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。
 A09034 (KPR-18) が使用するコンセントに接続できない場合は、別売品のアダプタKPR-13をお求め下さい。

- (4) 電源ケーブルをコンセントに差し込みますと、直ちに本器の基準水晶発振器のオープンに電力が供給されて、正面パネルのSTANDBY ランプが点燈します。

注 意

本器は、POWER スイッチがSTANDBY に設定されていても、電源ケーブルが電源に接続されると電力が供給されます。本器の電源を完全にOFF にするためには、必ず電源ケーブルを2本とも外して下さい。

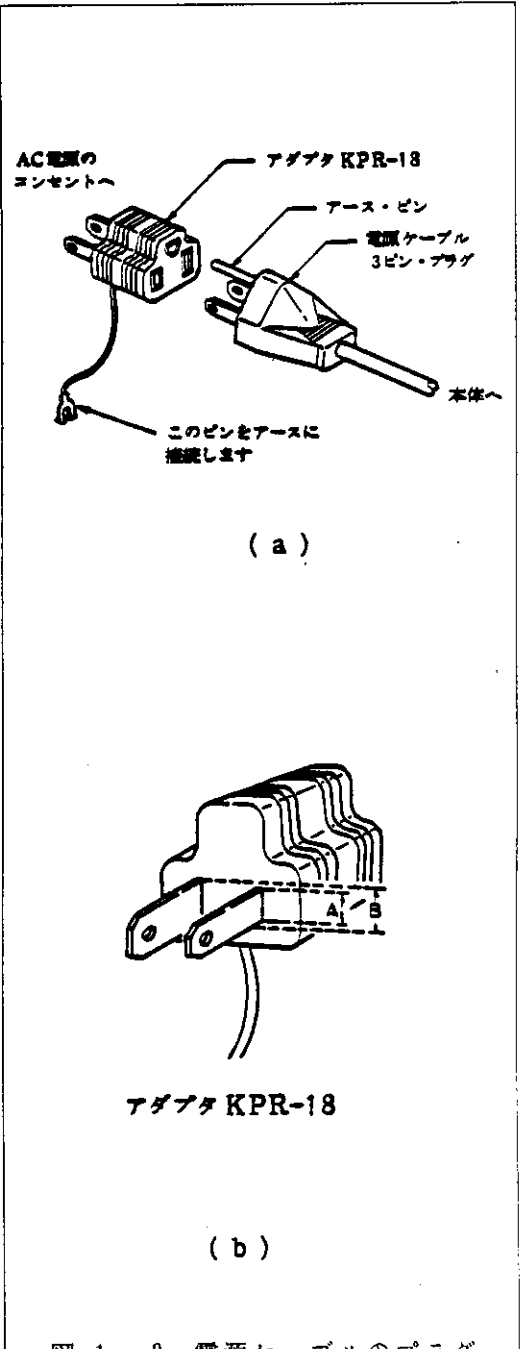


図 1 - 3 電源ケーブルのプラグとアダプタ

1.3 セット・アップおよび使用上の注意

- (5) ヒューズを交換する場合は、AC LINE コネクタから電源ケーブルを外して下さい。次に、AC LINEコネクタの右側のヒューズ・ボックスのプラスチック・カバーを左にスライドさせます。FUSE PULLと書いたレバーを手前に引きますとヒューズが取り外せます。必ず下記の規格のヒューズと交換して下さい。

表示部（上側） MDA - 2.5A (DFT-AG2R5A-1)

入力部（下側） MDX - 2A (DFT-AG2A-1)

本器は、国内出荷時はAC100V用に設定してあります。

AC100V以外の電源電圧で使用する場合は、ヒューズ下のカードを再設定して下さい。ヒューズを取り外しますと、FUSE PULL レバーの下に100Vと書かれたカードが見えます。カードには、100Vの他に、120V, 220V, 240Vの設定電圧が書かれています。カードの向き、表裏を変えて、使用する電源電圧が上面の左側に来るようにして再びカードを差し込んで下さい。差し込んだ状態で読み取れる電圧が設定された電圧です。

このとき、使用する電源電圧によってヒューズの規格が異なりますから、必ず下記〔表1-2〕に従って正しい規格のヒューズと交換して下さい。

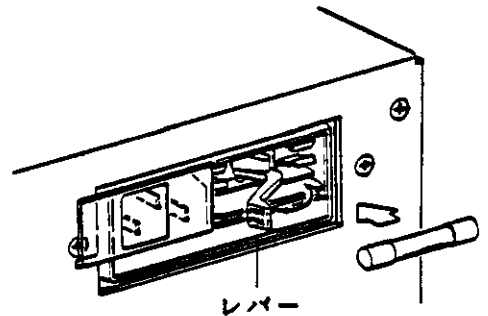


図 1 - 4 ヒューズの交換

表 1 - 2 AC電源とヒューズ

	表示部（上側）	入力部（下面）
AC100V AC120V	MDA 2.5A (DFT-AP2R5A-1)	MDA 2.5A (DFT-AP2R5A-1)
AC220V AC240V	MDX 1.25A (DFT-AG1R25A-1)	MDX 1.25A (DFT-AG1R25A-1)

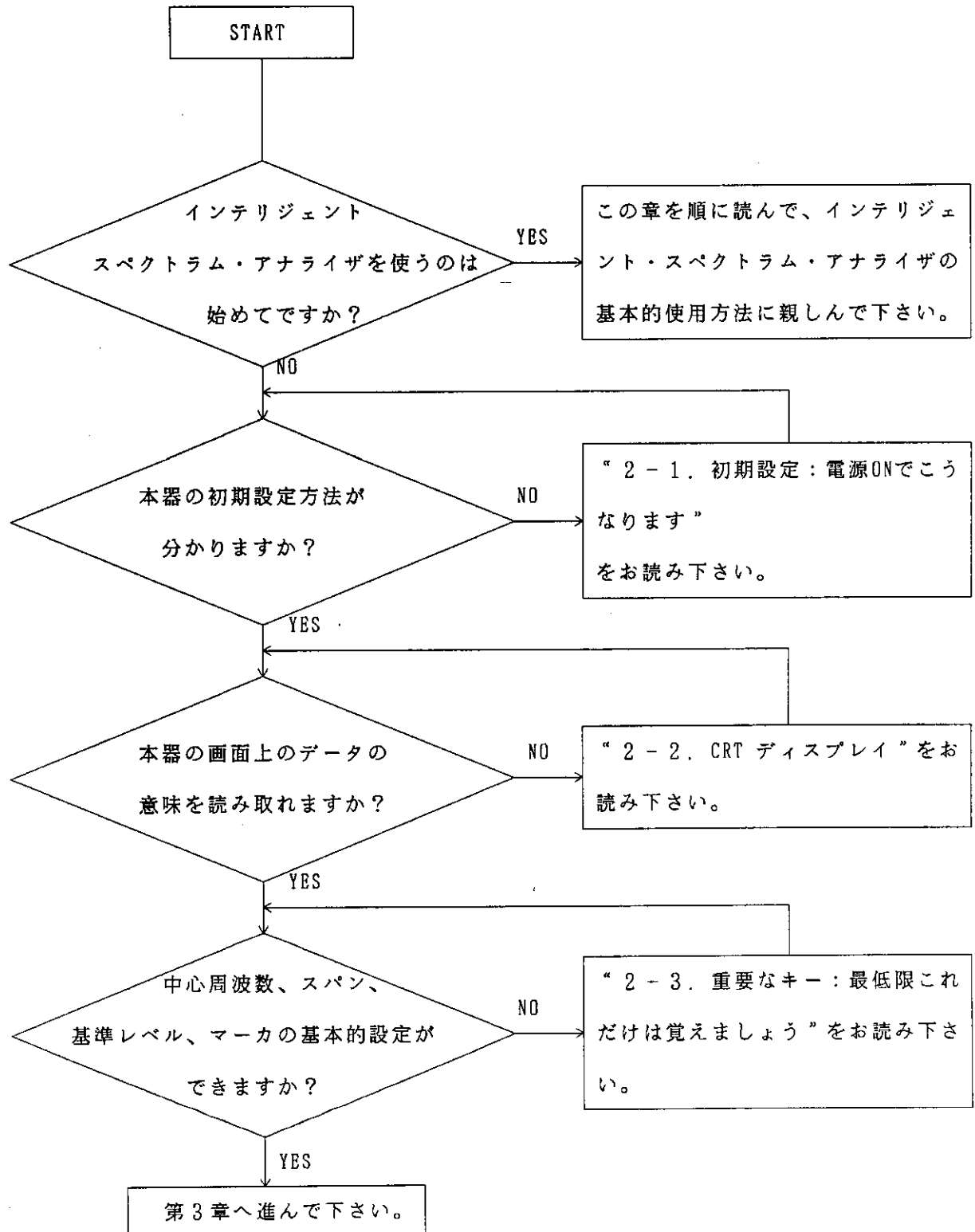
目次

2. 本器を初めて使用する方へ

2.1 初期設定：電源ONでこうなります	2 - 4
2.2 CRT ディスプレイ：画面はこう読みます	2 - 6
2.3 重要なキー：最低限これだけは覚えましょう	2 - 7
2.3.1 スペクトラム・アナライザの機能	2 - 7

2. 本器を初めて使用する方へ

第2章の読み方



2.1 初期設定：電源ONでこうなります

始めに：

この章では、TR4173を初めて使用する人に、アドバンテストのインテリジェント・スペクトラム・アナライザを使用する場合のいくつかの約束事について説明します。

① 初期設定、② CRTディスプレイ、③ 重要なキーの順で説明します。

2.1 初期設定：電源ONでこうなります。

OVEN COLD表示について

本器は、電源ケーブルがコンセントに接続されていますと、常に予熱されています(STANDBY状態)。

この予熱を行わず、電源ケーブルを接続してすぐにPOWER ONしますと、画面上に“OVEN COLD”と表示されます。

この場合は、約3～15分間本器を予熱して下さい。“OVEN COLD”表示が消えれば、本器を規格内の性能でご使用できます。

PLEASE SUPPLY STD表示について

もしも、本器背面パネル上のSTD INコネクタに基準信号が接続されていませんと、“PLEASE SUPPLY STD”と表示されます。

この場合は、本器背面のINT STD OUT コネクタとSTD INコネクタを付属のケーブルで接続して下さい。

なお、本器のINT STD OUT 信号の代わりに外部の基準源を使用することも可能ですが、その場合は、必ず本器の内部基準源以上の性能のものを使用して下さい。

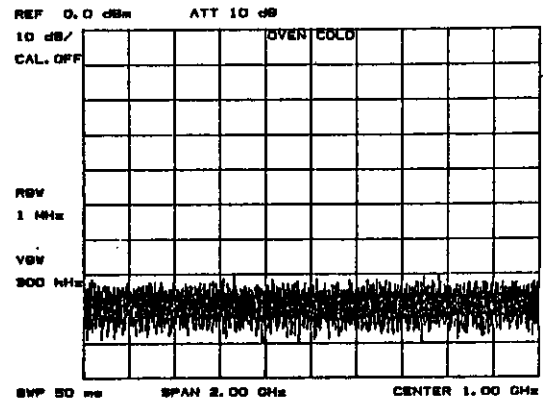


図 2 - 1 OVEN COLD 表示

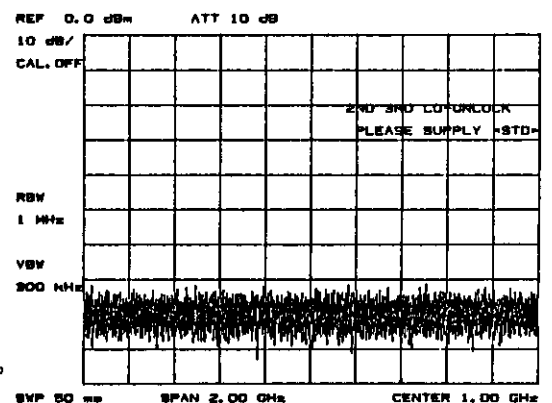


図 2 - 2 PLEASE SUPPLY STD 表示について

TR4173は、電源をONにした場合、または



0~2GHZ
 MASTER RESET

を押した場合に、〔図 2 - 2〕に示す状態に各キーが自動的に設定されます。

本取扱説明書では、特に断らない限り、すべての測定例はこの初期設定状態から始まるものとします。

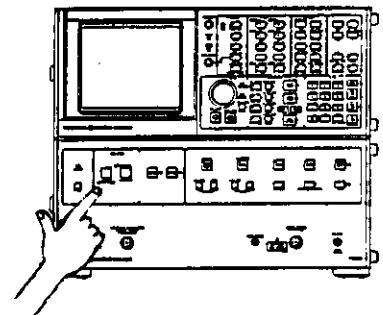


図 2 - 3 MASTER RESETキーを押す

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

2.1 初期設定：電源ONでこうなります

表 2 - 1 MASTER RESETによる初期設定一覧表

測定モード	スペクトラム
CENT FREQ	1000MHz
FREQ SPAN	2000MHz
REF LEVEL	0dBm
SWEEP TIME	AUTO (50ms)
RES BW	AUTO (1MHz)
VIDEO BW	AUTO (300kHz)
CF STEP SIZE	AUTO
INPUT ATT	AUTO (10dB)
TRIGGER	INT
TRACE	A WRITE
	A BLANK
	B BLANK
	B BLANK
	他はすべてOFF
	すべてOFF
MARKER	
DISPLAY LINE	OFF
LABEL	OFF
SHIFT	OFF
INT STD OUT	OFF
縦軸目盛	10dB/DIV

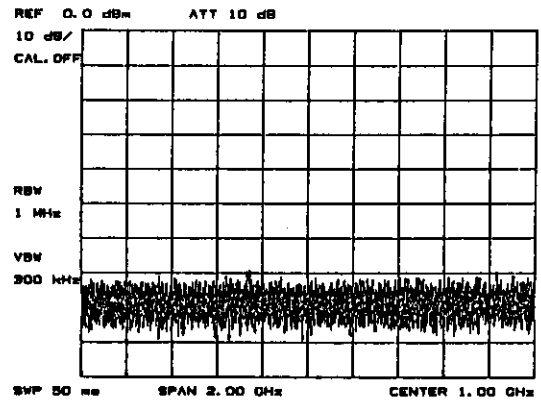


図 2 - 4 初期設定画面

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

2.2 CRTディスプレイ：画面はこう読みます

2.2 CRTディスプレイ：画面はこう読みます

TR4173/Eは、CRTディスプレイ上に本器の各種設定条件を表示します。〔図2-5〕にCRTディスプレイの表示例およびその読み方を示します。

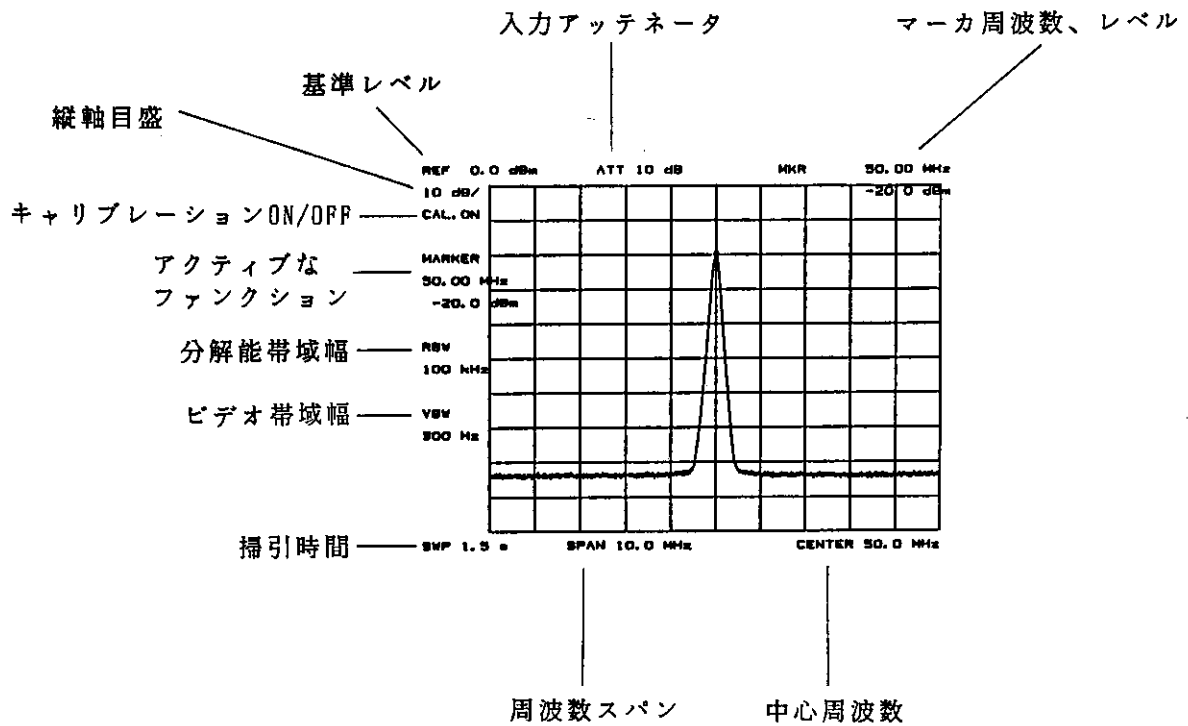


図 2 - 5 CRTディスプレイの読み方

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書


2.3 重要なキー：最低限これだけは覚えましょう

2.3 重要なキー：最低限これだけは覚えましょう。

2.3.1 スペクトラム・アナライザの機能

ここでは、本器のキャリブレーション信号を利用して実際にTR4173を操作しながら、最も重要なキーの使い方を覚えましょう。

- ① 〔図2-6〕にしたがい、本器のキャリブレーション信号をINPUTに入力します。

- ②  を押し、本器の全設定を初期化します。

画面は〔図2-7〕のようになります。

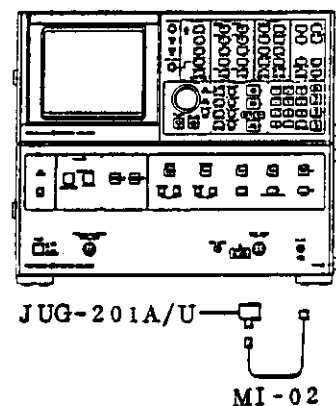


図 2 - 6 キャリブレーション信号の入力

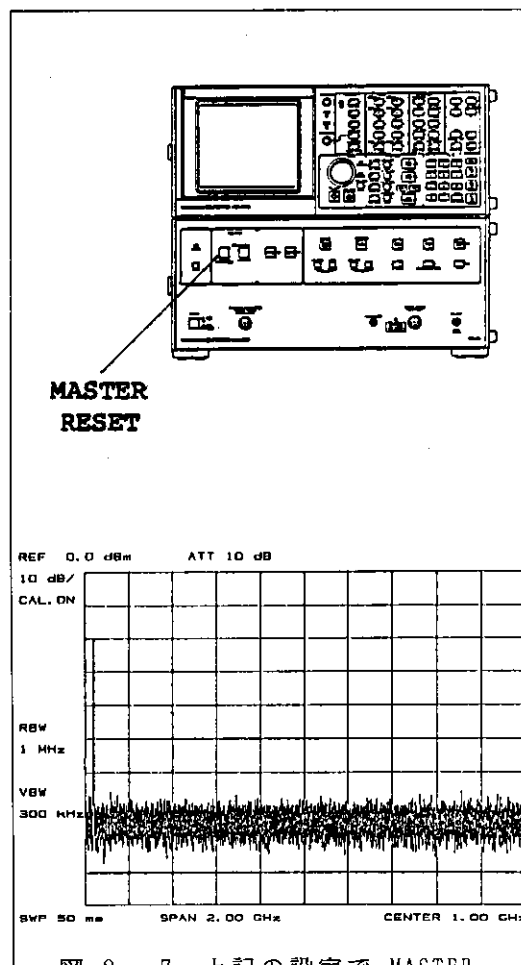
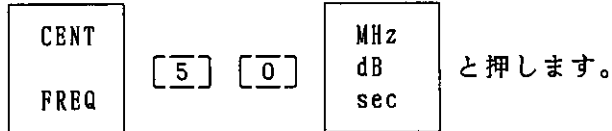


図 2 - 7 上記の設定で MASTER RESETキーを押した場合

2.3 重要なキー：最低限これだけは覚えましょう

- ③ キャリブレーション信号は、周波数50MHz、出力-20dBmと分かっていますから、本器の中心周波数を50MHzに設定します。



CRT ディスプレイ中央付近にキャリブレーション信号が移動します。

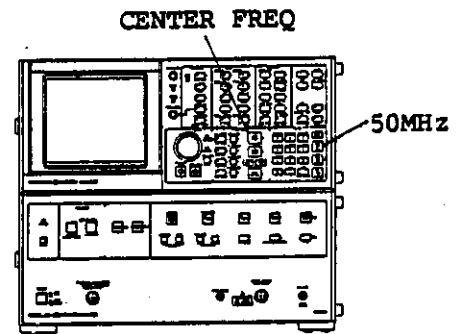
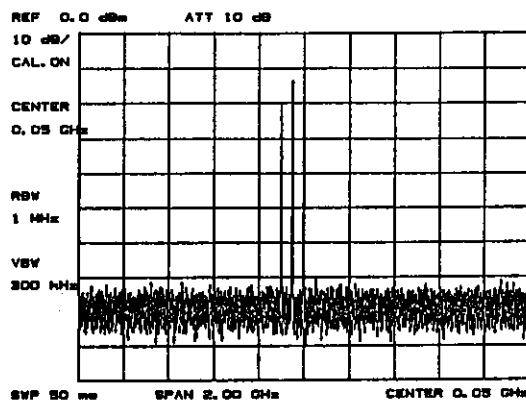
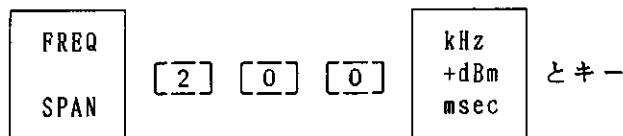


図 2 - 8 中心周波数を50MHzに設定する

- ④ 本器の周波数スパンが初期状態で2000MHzと、非常に広く設定されていますから、これを200kHzに設定します。



を押します。

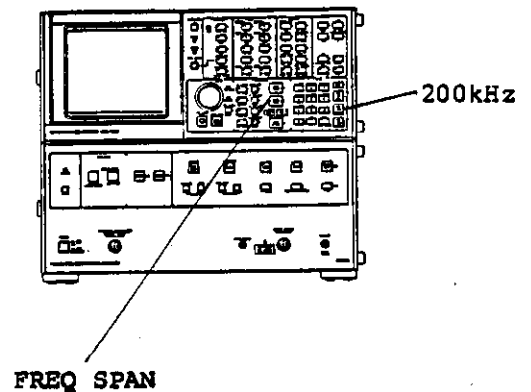
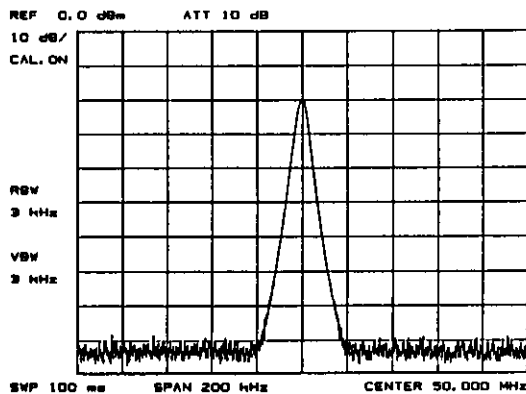


図 2 - 9 周波数スパンを200kHzに設定する

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

2.3 重要なキー：最低限これだけは覚えましょう

- ⑤ CRT ディスプレイの中央からスペクトラムがはずれたら、中心周波数を微調整し、スペクトラムを画面の中央に合わせます。

**CENT
FRBQ** を押し、 **データ・ノブ** を回して中心周波数を微調整します。

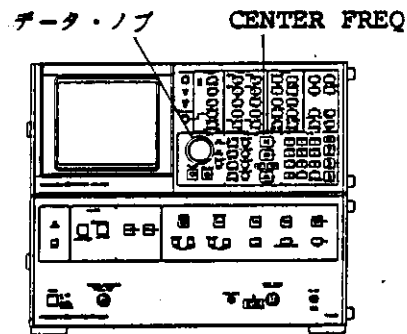




図 2 - 10 中心周波数をデータ・ノブで微調整する

- ⑥ 本器の REF LEVEL (基準レベル) 初期設定では、0dBm に設定されています。これを、-20dBm に変更し、キャリブレーション信号を基準レベルに

合わせてみましょう。
**REF
LEVEL**  

とキーを押します。

なお、この場合 **REF
LEVEL** **[2]** **[0]**

**Hz
-dBm
μSec** とキーを押しても、同じ結果が得られ

ます。
 もしキャリブレーション信号が基準レベルに合わないときは、本器をキャリブレーションして下さい。(5.2.1 参照)

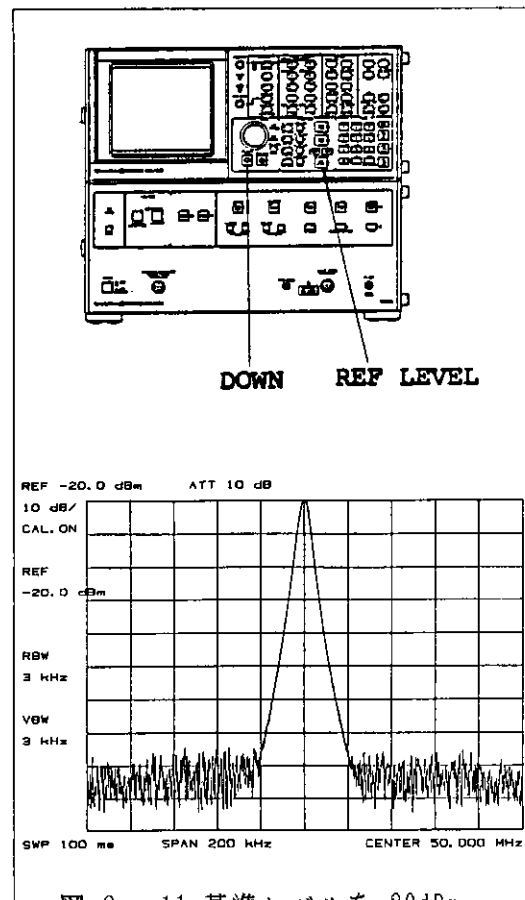


図 2 - 11 基準レベルを-20dBm に設定する

2.3 重要なキー：最低限これだけは覚えましょう

- ⑦ これですべて、信号を画面の中央に捕らえ、ピークを基準に合わせました。あらかじめ、おおよその周波数の分かっている信号は、この方法で測定することができます。

ここで、本器の中心周波数と、基準レベルの表示から未知信号（この例ではキャリアレーション信号）の周波数とレベルを求められますが、マーカーを使用しますと、それらの値をデジタル表示させることができます。

- ⑧ を押しますと、輝点（マーカー）がCRTディスプレイ上に現れます。データ・ノブまたは



を使い、マーカーを信号に合わせれば

信号の周波数、レベルを直読できます。

マーカーを消すためには、 を押します。

MRK OFF

- ⑨ マーカーの移動方法として、以下のキーをよく使用します。

PK SRCH

: 表示中の最大レベル位置に移動します。

MRK CF

: マーカーの周波数が中心周波数になります。

MRK REF

: マーカーのレベルが基準レベルになります。

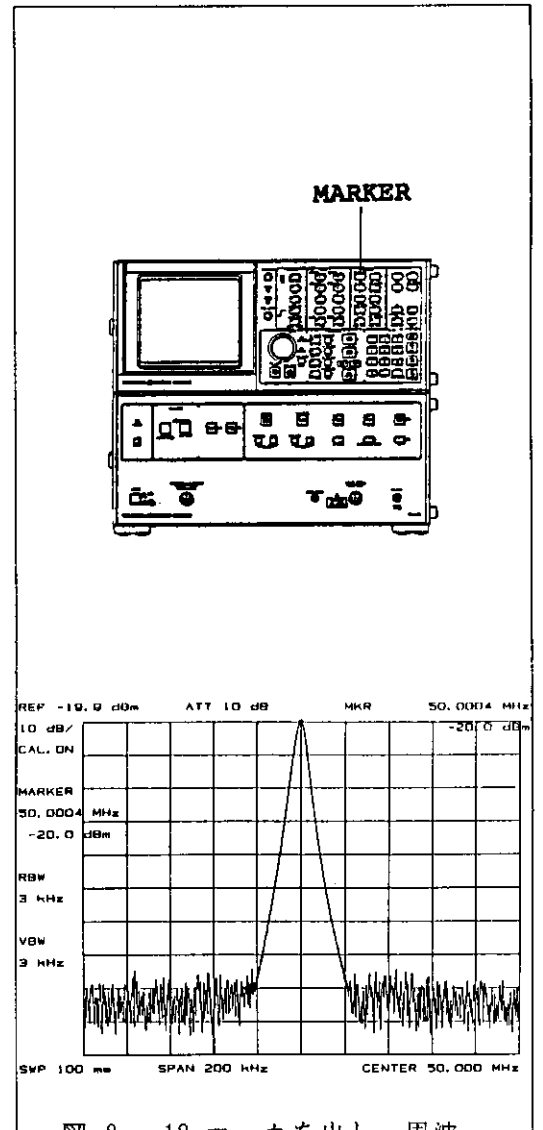


図 2 - 12 マーカーを出し、周波数とレベルを表示させる

2.3 重要なキー：最低限これだけは覚えましょう

マーカ表示の精度について

信号の周波数を測定する場合、上記の例ではピークをCRTディスプレイの中央に合わせました〔図 2-13参照〕。ところが、マーカを使用しますと、何も信号のピークを中央に合わせなくても周波数、レベルをデジタル表示します。〔図 2-14参照〕。

ここで、マーカの表示用周波数精度は、
 $\text{中心周波数精度} + \text{マーカと中心周波数間のSPAN精度}$
 となります。

上式から分かるように、マーカが画面の中心から離れますと、周波数精度は低くなります。

そこで、精度の高い測定を行うためには、FREQ CNTRモードがあり、このモードではマーカの周波数精度が
 $\text{基準周波数精度} \times \text{表示周波数} \pm 2 \text{ カウント}$
 となります。FREQ CNTRモードの詳しい使い方は、“4-3. マーカ”を参照して下さい。

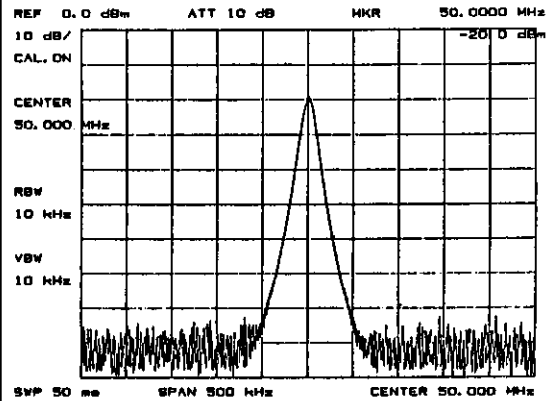


図 2-13 スペクトラムを画面の中央に合わせてマーカで読む

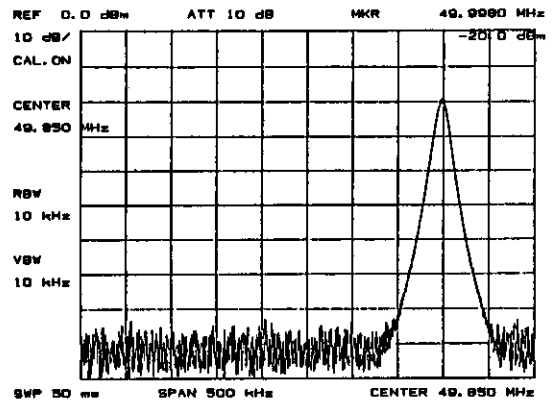


図 2-14 画面の中央にないスペクトラムをマーカで読む

今までの説明で、下記のキーの名前と基本的な使い方を覚えめました。これらは、本器を使用するためには、最も頻繁に使われるキーですから、十分使い方に慣れて下さい。

数字キー : ([1] [2] [3] 等)

単位キー : (MHz Hz dB -dBm sec μ sec 等)

CENT FREQ REF
 FREQ SPAN LEVEL

↓ ↑

MKR MKR OFF

目次

3. 操作方法（測定例）

3.1 発振器の近傍ノイズをアベレーシングして測定する	3 - 3
3.2 2信号特性によりTR4173/Eのダイナミック・レンジを評価する	3 - 6
3.3 送信器の第2高調波、第3高調波を同時測定する	3 - 9
3.4 AM波の測定	3 - 12
3.4.1 変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定	3 - 13
3.4.2 変調周波数が高く、変調指数が小さいAM波の測定	3 - 15
3.5 FM波の測定	3 - 18
3.5.1 変調周波数が低いFM波の測定	3 - 18
3.5.2 変調周波数が高いFM波の測定	3 - 20
3.5.3 FM波のピーク偏移 Δf_{peak} の測定	3 - 20
3.5.4 FM変調指数 m が小さい場合の求め方	3 - 22

3. 操作方法（測定例）

3章の読み方

ここでは、本器の操作方法を測定例を通して示します。本器の各機能のくわしい使い方は4章以後に示しますので、この章では操作の大まかな流れをつかむようにして下さい。

3.1 発振器の近傍ノイズをアベレージングして測定する

ここでは、50MHz 発振器の近傍ノイズを、TR4173のアベレージング機能を使用して測定する方法を示します。近傍ノイズの分析範囲を、発振周波数の±50kHz とします。

- (1) 発振器のOUTPUT端子と、TR4173のINPUT 端子を〔図 3 - 1〕のように接続します。

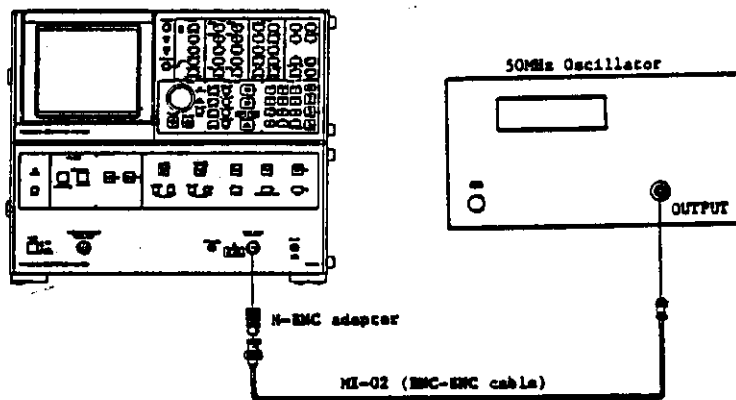



図 3 - 1 発振器とTR4173の接続
 接続上の注意

- a. 発振回路から、直接信号を引き出す場合、TR4173の入力容量によって、発振周波数が変化することがあります。この場合は、入力容量のより小さなプローブ（例えば、PET プローブ）を使用して下さい。
- b. TR4173の最大入力レベルは入力アッテネータ 30dB以上で、+25dBm ですから、本器を破損しないように入力レベルには注意し、必要ならば外部にアッテネータを接続して下さい。

- (2) TR4173を初期設定の状態（  ）を押した

状態）から、次のように設定変更します〔図3 - 2 参照〕。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

3.1 発振器の近傍ノイズをアベレーシングして測定する

- ① 中心周波数を50MHz に設定します。
- ② 分析幅が±50kHz ですから、周波数スパンを100kHzに設定します。
- ③ 基準レベルを設定します。たとえば、入力信号が-20dBm くらいとしますと、-20dBm に設定します。
- ④ SWEEP TIME, RES. BW, VIDEO BWなどは、初期設定がAUTOになっていますから、周波数スパンの値によって自動的に最適値に設定されています。特に手動で設定したい場合、たとえば分解能バンド幅を1kHzに変更したい場合は、

RES BW と押します。

kHz
 +dBm
 msec

と押します。

このようにいったん手動設定にしますと、そのキー内のLED が点灯して、RES. BW は1kHzに固定されます。スパンを変更しても、RES. BW は1kHzのまま変わりませんから注意して下さい。

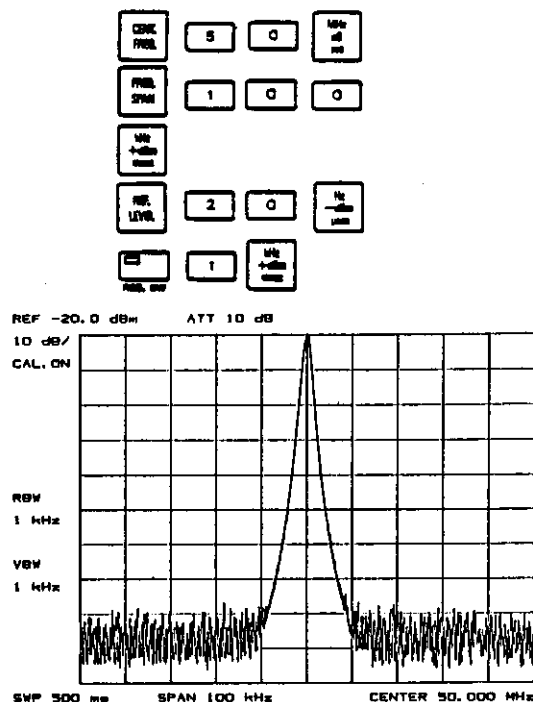


図3 - 2 TR4173 を設定する

- (3) アベレーシングを32回行います。

注 意

アベレーシング32回終了後も掃引は停止しませんので、設定回数はある程度の目安として使用して下さい。

μ

Hz
 -dBm
 μ sec

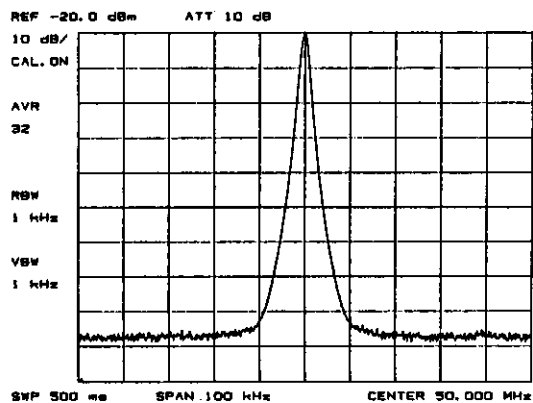


図3 - 3 アベレーシングする

- (4) マーカを1つ出して、近傍（たとえば20kHz 離れた点の）ノイズを測定します。

マーカは、 を1回押すごとに横軸

1目盛分移動します。

この例ではスパンが100kHzですから、2回押せば20kHz 移動します。

マーカの移動方法として、以下の機能があります。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

3.1 発振器の近傍ノイズをアベレーシングして測定する

- PR SRCH 表示中の最大レベルへ移動します。
- MRK → REF マーカのレベルがREF LEVEL になります。(アベレーシング中は不可) [図3-4]
- MRK → CF マーカの周波数が中心周波数になります。(アベレーシング中は不可)
- SHIFT W 表示中の最小レベルへ移動します。

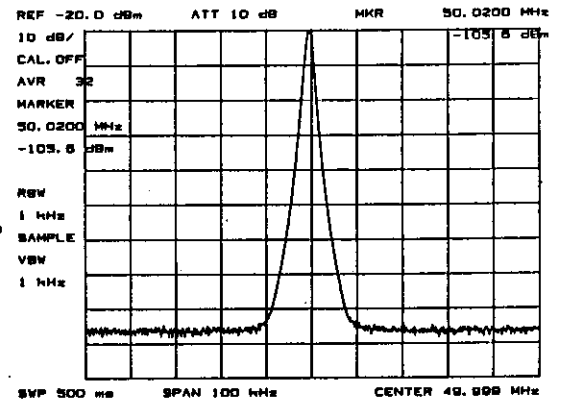


図3-4 マーカを設定する

- (5) 近傍ノイズを実効値ノイズ (NOISE/Hz) で測定したいときは、 と押して下さい。

このときのノイズ・レベルは、理想矩形フィルタへの帯域幅換算および対数増幅器のレベル補正を、TR4173に内蔵したCPUで演算補正しますので、正確な測定ができます。

通常のモードに戻すためには、 SHIFT NOISE/Hz OFF と押して下さい。

- (注) NOISE/Hz と押した場合、一度アベレーシングが解除されますが、アベレーシング・モードは引き続き動作します。

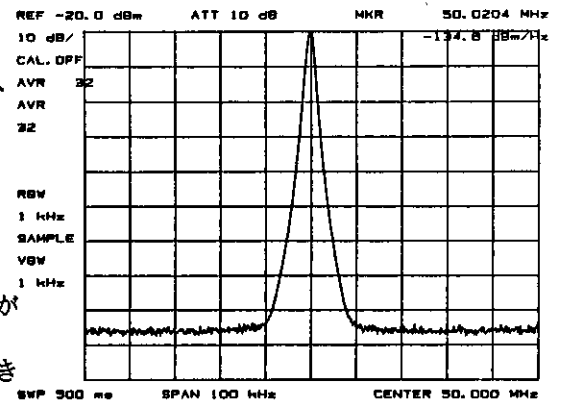


図3-5 NOISE/Hz 測定

- (6) データの記録方法として、以下の方法があります。

- プロッタ TR9831/9832G/9834R/9835/R 「4.5.1 項」参照
- HP9872A/7470A/7225A 「4.5.2 項」参照

3.2 2信号特性によりTR4173/Eのダイナミック・レンジを評価する

ここでは、2信号特性（近接した2信号が入力されたときの3次相互変調歪）によりTR4173のダイナミック・レンジを評価する例を示します。

- (1) シグナル・ジェネレータ（SG）を2台、2信号測定用パッド（2信号分岐器）を経て、TR4173に接続します〔図3-6参照〕。
 この場合、分岐器自身の挿入損失（約6dB）がありますので、考慮して下さい。また、2台のシグナル・ジェネレータの出力周波数を同一にする場合は、TR4173の最大入力レベル（+25dBm）を超えないよう十分に注意して下さい。
 なお、シグナル・ジェネレータのS/N比、C/N比を知っておく方が測定上便利です。

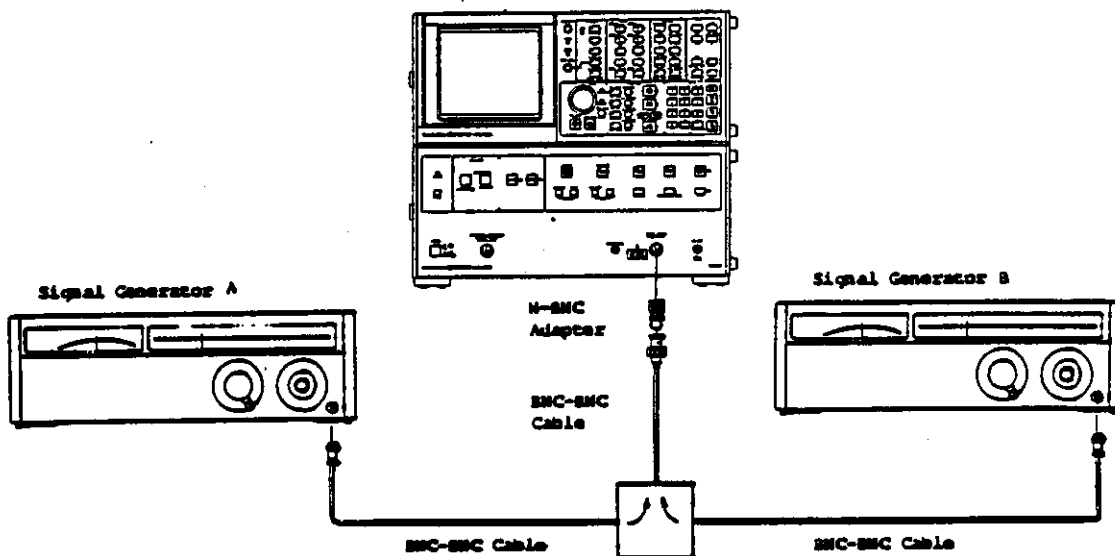
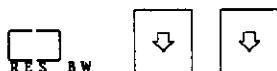


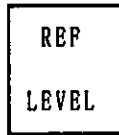
図3-6 2台のシグナル・ジェネレータの接続

- (2) シグナル・ジェネレータの周波数を設定します。この例では、Aを91MHz、Bを92MHzにします。
- (3) TR4173を、MASTER RESETによる初期設定の状態から、次のように設定します。
 CENT FREQ 91.5MHz (A, B 2台のSG出力周波数の中間とします。)
 FREQ SPAN 5MHz
 REF LEVEL 0dBm
- (4) ノイズ・レベルが大きいときは、AUTOに設定されているRES BWおよびVIDEO BWを狭くしていきます。ただし、狭くしすぎますと掃引時間が遅く設定されますから注意して下さい。



(5) TR4173/Eは、表示ダイナミック・レンジが

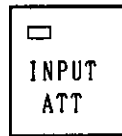
95dBありますから、



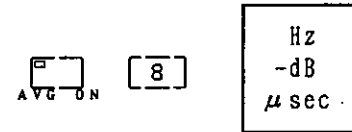
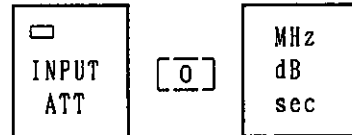
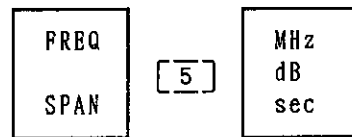
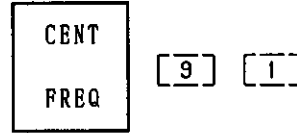
を操作して、

(同時にシグナル・ジェネレータの出力も小さくします) 最大感度を探していきます。場合に

よっては



も変更して下さい。



(6) 必要であれば、アベレージングを行います。この場合、初期設定のアベレージング回数128回では分析時間が長くなりますから、8回、16回のように少ない回数で実行します。

(7) [図3-7]のように、入力レベルとの歪の差を、Δマーカを使って読みます。

- ① マーカを信号に合わせてます。
- ② Δキーを押します。
- ③ マーカを動かし、歪のうち、レベルの高い方に合わせます。

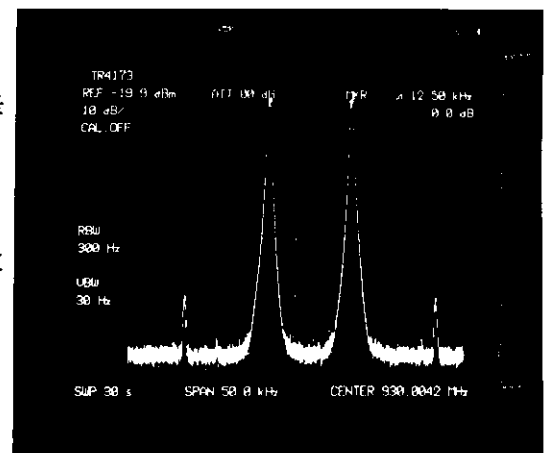


図3-7 Δマーカを使って入力レベルと歪の差を求め

- ④ MRK $\Delta \times \times \times$ MHz、 $\times \times$ dBと、歪と入力信号の周波数差、レベル差が表示されます。
 2信号特性は、スペクトラム・アナライザに近接した2信号を入力した時の3次相互変調歪を現すものです。
 これは、スペクトラム・アナライザに使用しているミキサ、アンプなどの飽和に対する強さを表しています。

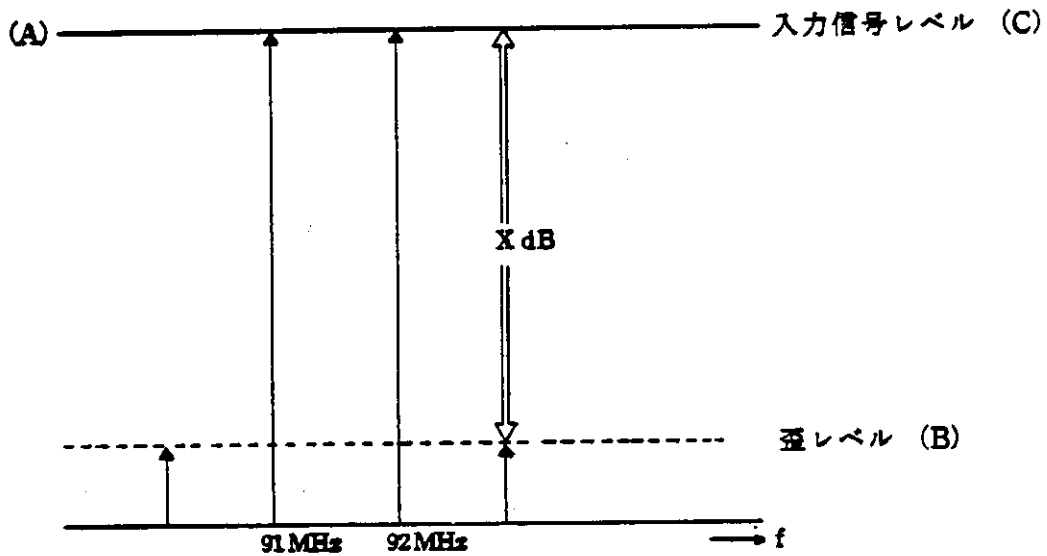


図 3 - 8 2信号特性の測定

基本波と3次歪の交点をインターセプト・ポイントと言い、入力の絶対値で、 $\times \times$ dBmなどと表します。

測定値から求めるためには、次の計算式を用います。

$$\frac{A - B}{2} + C$$

A : 2信号の入力レベル dBm
 B : スプリアスのレベル dBm
 C : 入力レベル dBm

前ページの例から、次式により、TR4173のインターセプト・ポイントがこの例では約 +23dBm と分かります。

$$\frac{65.5}{2} + (-10.0) = 22.7$$

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

3.3 送信器の第2高調波、第3高調波を同時測定する

3.3 送信器の第2高調波、第3高調波を同時測定する

ここでは、144MHzの送信器を例にとり、基本波、第2高調波、第3高調波を同時測定する例を示します。

- (1) 〔図3-9〕に示すように、送信器出力をTR1625RFカプラで減衰させ、TR4173の入力に接続します。
 TR1625RFカプラは、DC~1000MHzを40dB±1dBレベル・ダウンして出力します。たとえば送信器出力が10Wのとき、TR4173のINPUT-1端子には100μW/50Ω (-10dBm)で入ります。

注 意

送信出力は数W~数十W (1W = +30dBm/50Ω)と、測定器破壊入力 +25dBm を越えるものが普通です。したがって、外部アッテネータまたはRFカプラを使用して最適レベルに減衰してから測定して下さい。
 TR4173の入力アッテネータを30dB~50dBに設定した状態で、最大入力レベルは+25dBmです。

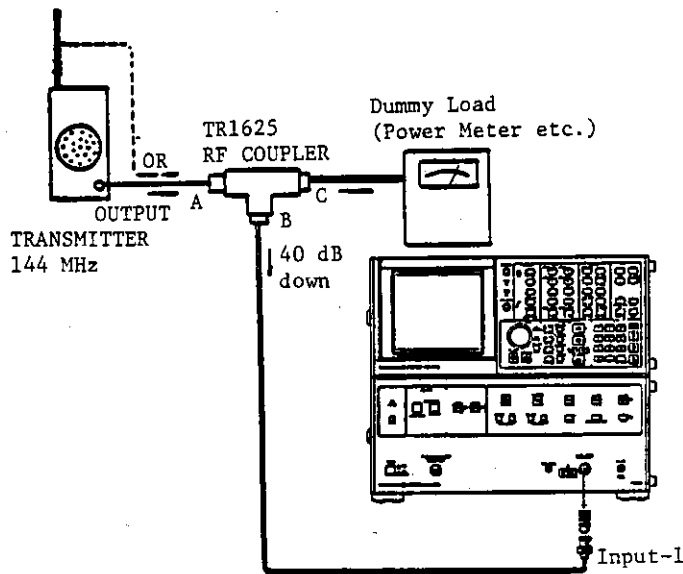


図 3 - 9 送信器出力の接続

3.3 送信器の第2高調波、第3高調波とを同時測定する

- (2) 初期設定の状態から、中心周波数144MHz、周波数スパン50kHz、基準レベル-10dBmに設定します。

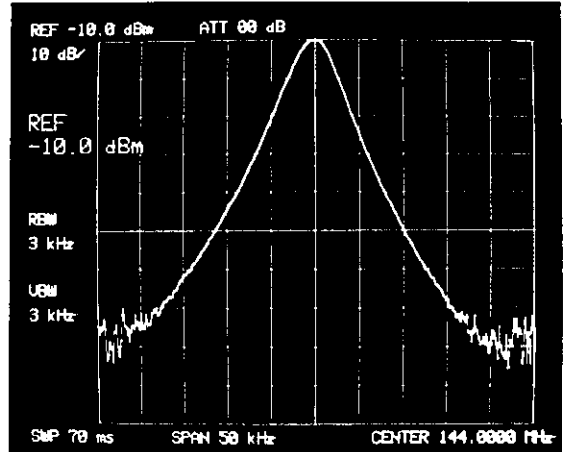
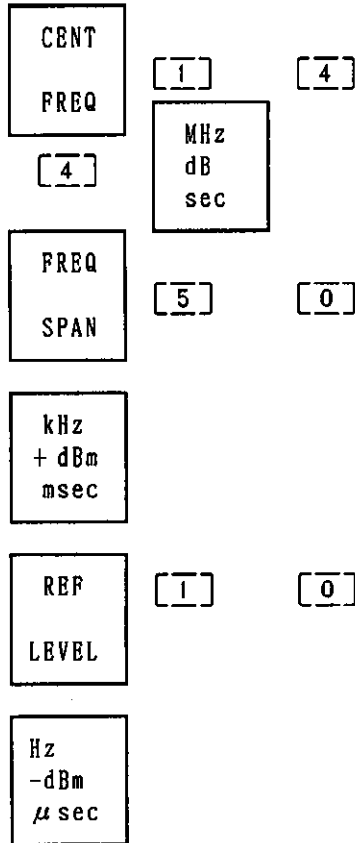


図3-10 中心周波数、スパン、基準レベルの設定

- (3) 初期設定の状態では、A WRITE モードに設定されていますから、基本波はA画面に入っています。この基本波を、 と押してA'メモリに入れます。

- (4) 次に、中心周波数を2倍にして、第2高調波を観測します。この場合、中心周波数のステップ・

サイズを144MHzにすれば、 を押すたびに、

中心周波数が基本波の2倍、3倍になっていきます。TR4173の4画面メモリのうち、A'、A、Bの3つを使って基本波に高調波を重ねていきます。

A' VIEW A→A'

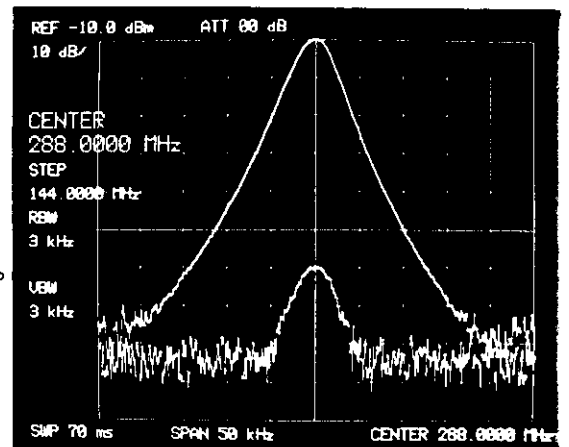
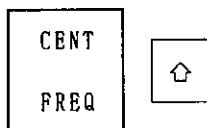
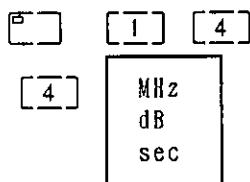




図3-11 A'メモリの基本波とA WRITEモードの第2高調波を同時表示する

3.3 送信器の第2高調波、第3高調波とを同時測定する

- (5) 次に  を押します。Aメモリは自動的に VIEW (静止) モードになります。  を押し、中心周波数を基本波の3倍にし、アクティブなB画面に、第3高調波を表示させます。

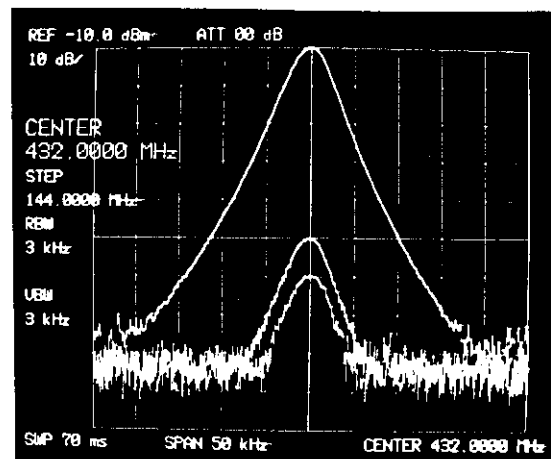




図3-12 B WRITE に第3高調波を表示させる

- (6) 以上で3画面A', A, Bの同時表示をします。4画面使用するときには、B→B'とB' VIEWキーを押してB'メモリに第3高調波を入れ、アクティブなB画面に次の波形情報を入れます。
- (7)   でA'メモリの基本波が画面から消えます。他のメモリも同様に、BLANKキーで消すことができます。

3.4 AM波の測定

スペクトラム・アナライザでは、AM信号の変調周波数および変調指数 m が測定できます。

変調周波数を測定する場合、信号の変調周波数が低ければ、本器の横軸をZERO SPANモードに設定して固定受信器として動作させます。この時復調波が画面上に表示されますので、この波形から時間軸で変調指数 m を求めます。〔図3-13(a) 参照〕。

また、変調周波数が高い場合は、本器の横軸をFREQ SPANモードに設定し、周波数軸上で側波帯の周波数と搬送波の周波数の差から求める方法が一般的です〔図3-13(b) 参照〕。

また、変調指数 m が10%以上の場合はLINEARモードで、10%未満の場合はLOGモードで測定した方が精度が上がります。

AM信号の変調周波数と、変調指数 m を求める例を以下に示します。

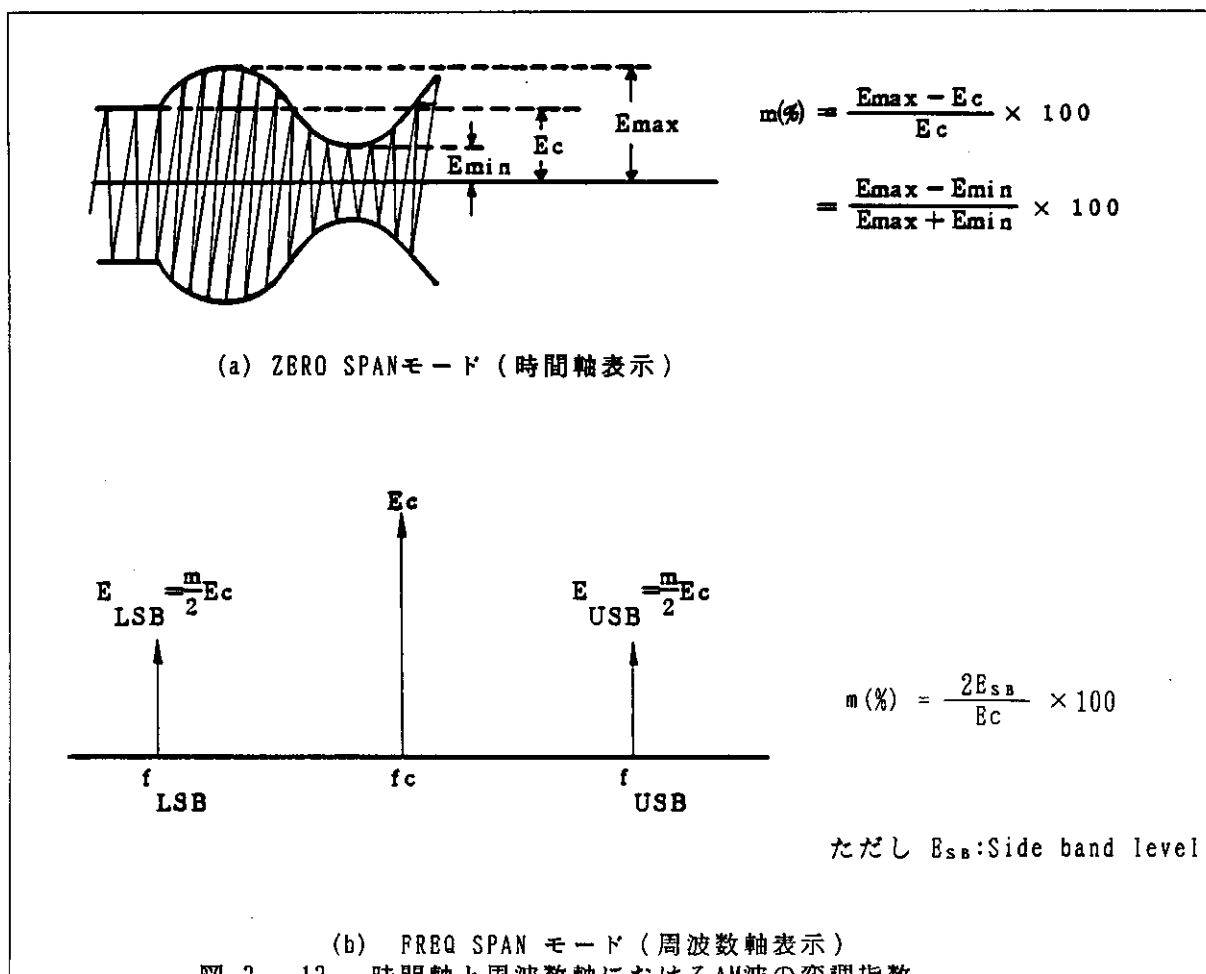


図3-13 時間軸と周波数軸におけるAM波の変調指数 m の算出方法

3.4.1 変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定

- (1) [図3-14]に示しますように、AM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由して本器のINPUTコネクタに接続します。

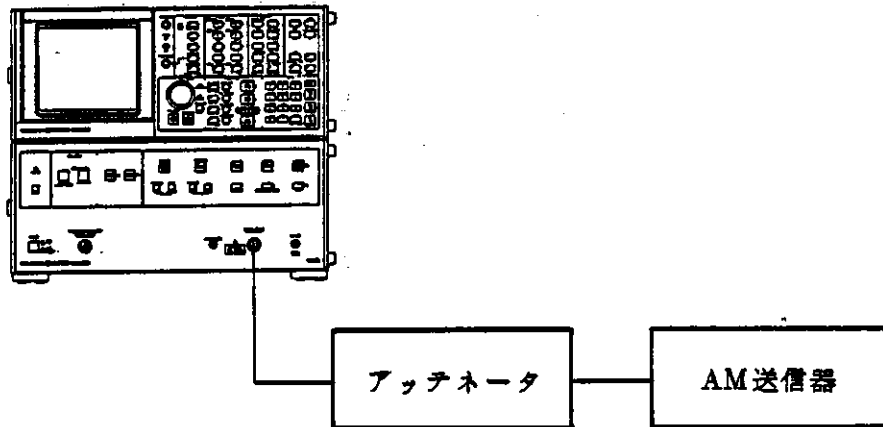
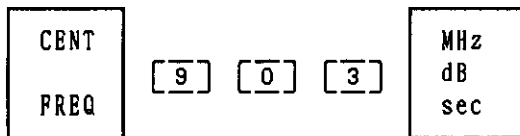
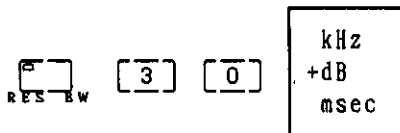


図3-14 AM信号測定の設定アップ

- (2) 測定したい信号の周波数を設定します。

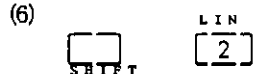


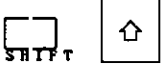
- (3) RES BWを変調周波数の3倍以上に設定します。





- (4) データ・ノブで測定したい信号のピークにマーカーを合わせます (またはPEAK SRCH機能を使います 4.3.3項 参照)。

- (5) で信号のピークを画面最上位の基準レベル近くに合わせます。




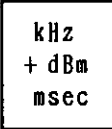




(7) ZERO SPAN




(8)  にて信号レベルが最大になるよ
うに調整します。

(9) TRIGGER 

(10) SWEEP TIMEを見やすい値に設定
 たとえば、50msにした場合は


    kHz
 + dBm
 msec

(11)   で信号のピークにマーカを合
 わせます。

(12)   で次の信号のピークにマーカ
 Δ
 を合わせます。

(13) Δ マーカ表示から1周期が10.0msと測定できま
 す〔図3-17参照〕。

$$f_m = \frac{1}{10.0 \text{ (ms)}} = 100 \text{ (Hz)}$$

(14)  を再度押し、信号のピークにマーカを合
 わせます。この時のレベルをマーカ表示より読み
 取ります。

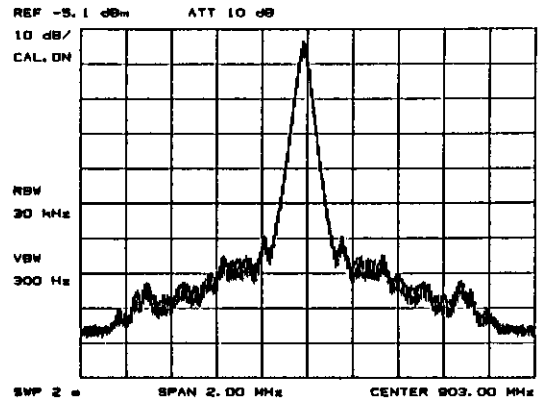


図3-15 AM信号測定例(1)

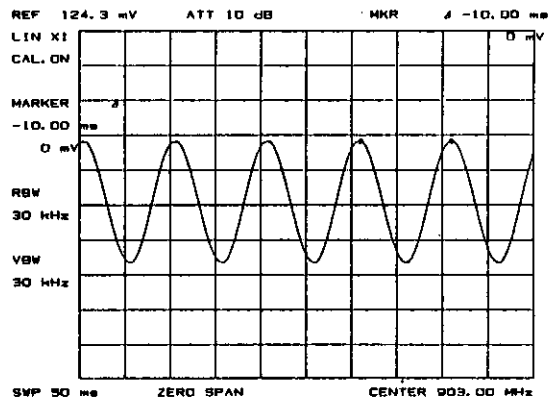
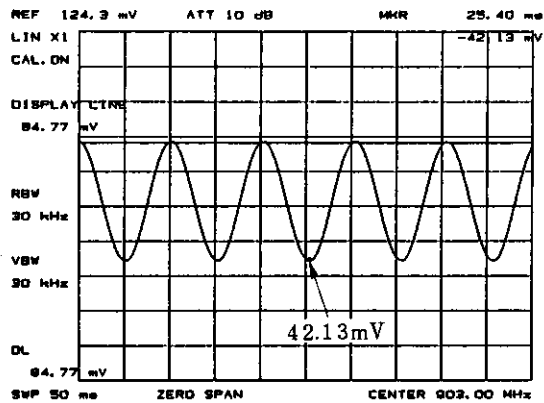


図3-16 AM信号測定例(2)

- (5) マーカを波形の最低値に合わせレベルを読みとり E_{min} とします。変調指数 $m(\%)$ は次の式で求められます。
- $$m = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}} \times 100$$



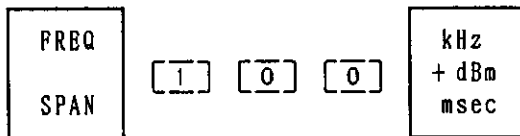
$$f_m = \frac{1}{10.0(\text{ms})} = 100(\text{Hz})$$

$$m = \frac{84.77 - 42.13}{84.77 + 42.13} \times 100 = 33.6(\%)$$

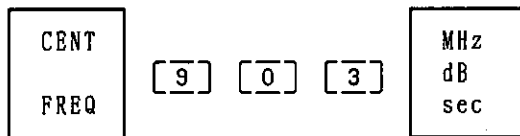
図 3 - 17 AM変調周波数の測定

3.4.2 変調周波数が高く、変調指数が小さいAM波の測定


- (1) [図 3 - 14] に示しますようにAM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由して本体の INPUT コネクタに接続します。
- (2) 周波数スパンを変調周波数の10倍以下に設定します。



- (3) 中心周波数を搬送波の周波数に設定します。



- (4) PK SRCH MKR CF MKR REF Δ

- (5)  にて側波帯の信号のピークにマーカを
 合わせます〔図3-16参照〕。Δマーカ周波数表示
 およびレベル表示より、変調周波数および変調
 指数を求めます。

$$f_m = \Delta \text{マーカ周波数表示}$$

$$m = \text{Log}^{-1} \left(\frac{E_{sb} - E_c + 6}{20} \right) \times 100\%$$

$$= \text{Log}^{-1} \left(\frac{\Delta \text{マーカレベル表示} + 6}{20} \right) \times 100\%$$

ただし、Δマーカレベル表示は、dB単位としま
 す。

$$f_m = 20.0 \text{ kHz}$$

$$m = \text{Log}^{-1} \frac{-60.8 + 6}{20} \times 100$$

$$= 0.18\%$$

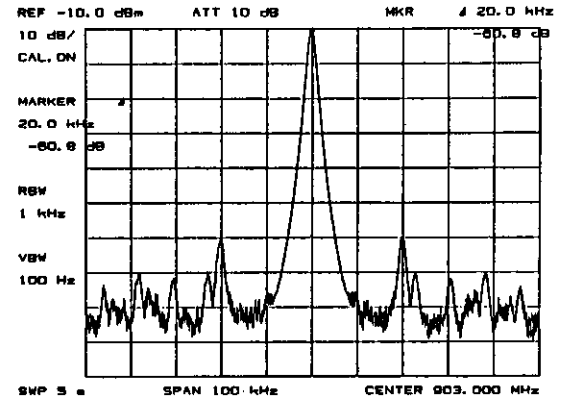


図3-18 変調周波数が高くmが
 小さいAM波の測定

〔図3-19〕に、（側波帯のレベル E_{SB} ） - （搬送波のレベル E_c ）の値（dB）と、変調指数 m （%）の関係を示します。

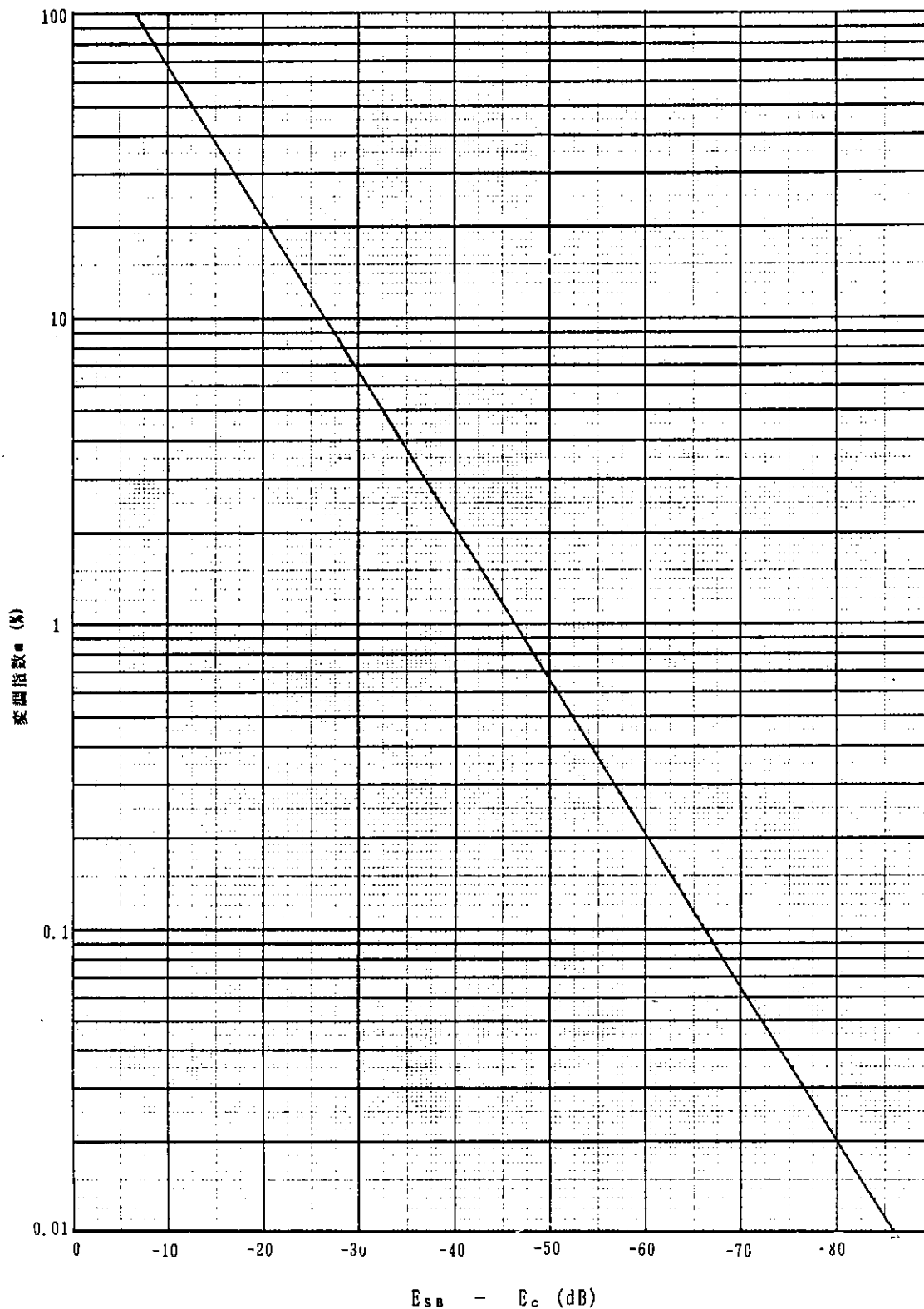


図3-19 （側波帯のレベル） - （搬送波のレベル）と変調指数の関係

3.5 FM波の測定

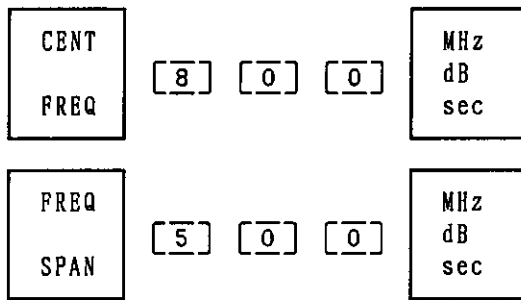
FM波をスペクトラム・アナライザで測定しますと、変調指数 m 、変調周波数 f_m およびピーク偏移 Δf_{peak} が求められます。



変調周波数が低い場合は、本器の水平軸をZERO SPANモードに設定し、固定同調受信器として動作させ、IFフィルタのスロープを使用してFM復調し、時間軸において測定します。

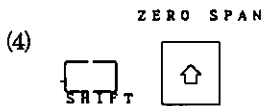
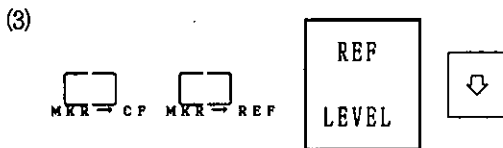
変調周波数が高い場合は、周波数軸で測定し、側波帯の周波数から変調周波数を求めます。以下にそれらの例を示します。


3.5.1 変調周波数が低いFM波の測定

- (1) 信号の搬送周波数が中心周波数になるように設定します。



- (2)  にて信号のピークにマーカを合わせます。



- (5) で復調波が画面の最上位（基準レベル）になるように合わせます。

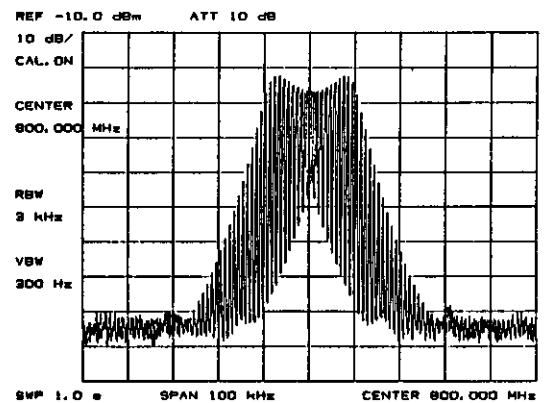
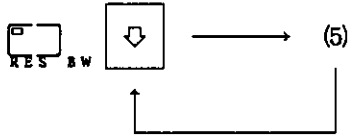


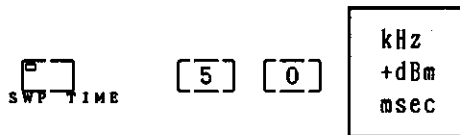
図3-20 変調周波数が低いFM波の測定(1)

- (6) RES BW を変調周波数の3倍以上で、復調波が見やすい状態になるように設定します。



- (7) TRIGGER VIDEO

- (8) 波形が見やすいようにSWEEP TIMEを設定します。
 たとえば、50msにした場合



- (9) MRR (Marker Read) 機能にて復調波のピークにマーカーを合わせます。

$$f_m = \frac{1}{10 \text{ (ms)}}$$

- (10) Δ (Marker) 機能にて復調波の次のピークに合わせます。〔図3-21参照〕

$$= 100 \text{ (Hz)}$$

- (11) Δ マーカー表示のマーカー間の時間間隔 T (s) より
 $f_m = \frac{1}{T \text{ (s)}} \text{ [Hz]}$ となります。

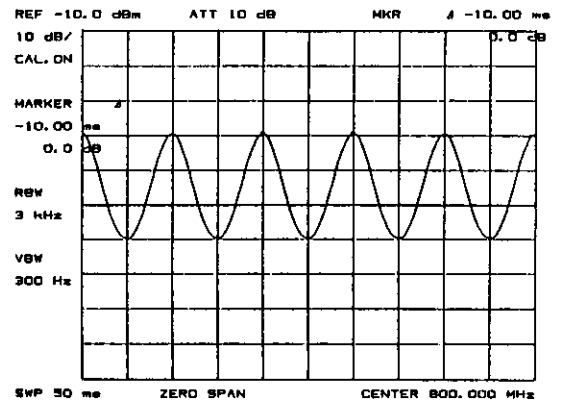
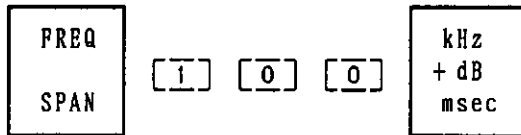


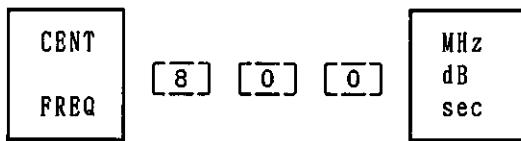
図3-21 変調周波数が低いFM波の測定(2)

3.5.2 変調周波数が高いFM波の測定

- (1) 周波数スパンを変調周波数の10倍より低い値に設定します。



- (2) 搬送周波数を設定します。



- (3) PK SRCH MKR CF MKR REF Δ

- (4) データ・ノブにて隣の側波帯信号のピークにマーカーを合わせます〔図3-22参照〕。

- (5) Δマーカーの周波数表示が変調周波数 f_m となります。

$f_m = 20.0 \text{ kHz}$

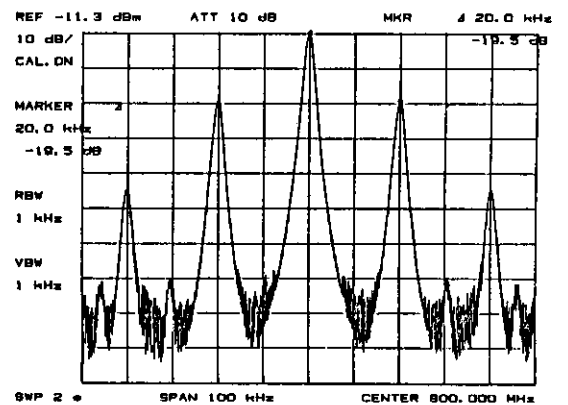
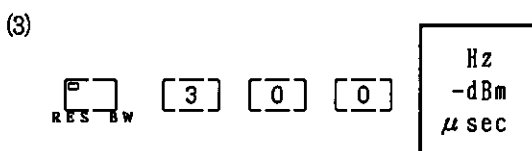
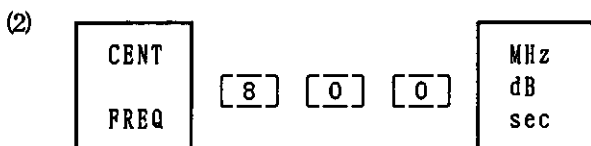
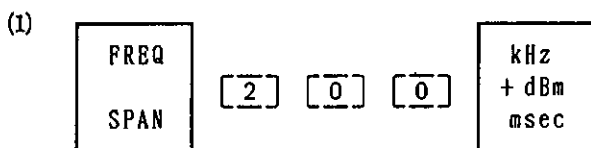


図3-22 変調周波数の高いFM波の測定

3.5.3 FM波のピーク偏移 Δf_{peak} の測定

分解能帯域幅を主要側波帯を包含する値（変調周波数の5倍以上）に設定します。

周波数スパンをピーク偏移に合わせて測定したい値に設定します。



(6) マーカの Δ 周波数表示より Δf peak peak を測定し Δf peak を求めます。

$$\Delta f \text{ peak} = \frac{1}{2} \Delta f \text{ peak peak}$$

変調指数 m は Δf peak と f_m の値から次式で求めます。

$$m = \frac{\Delta f \text{ peak}}{f_m}$$

$$\Delta f \text{ peak} = \frac{100 \text{ kHz}}{2} = 50 \text{ kHz}$$

$$m = \frac{50 \text{ (kHz)}}{100 \text{ (Hz)}} = 5000$$

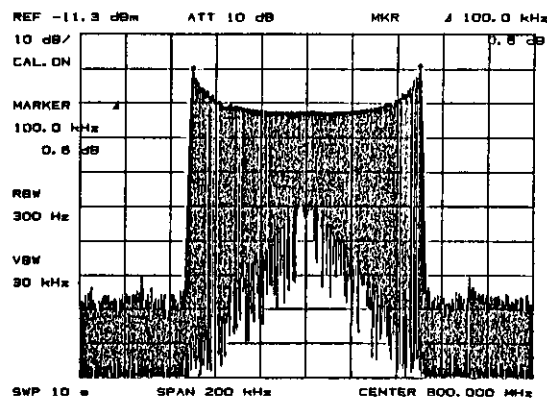


図 3 - 23 FM波のピーク偏移値の測定

3.5.4 FM変調指数 m が小さい場合の求め方

- (1) FM波の変調指数 m が約0.8 以下の場合、

$$m(\%) = \frac{2 \times E_{SB}}{E_c} \times 100$$

E_{SB} : 第1側波帯のレベル

E_c : 搬送波のレベル

- (2) 周波数スパンの値を変調周波数の10倍より低い値に設定し、中心周波数を搬送波周波数に合わせます。

- (3) PK SRCH MKR CF MKR REF Δ

- (4) マーカを第1側波帯の信号のピークに合わせます。ここで Δ マーカレベル表示を Δ E_{SB} とすると変調指数 m は次式で求めます。

$$\begin{aligned} m(\%) &= \frac{2 \times E_{SB}}{E_c} \times 100 \\ &= \text{Log}^{-1} \left(\frac{E_{SB} - E_c + 6}{20} \right) \times 100 \\ &= \text{Log}^{-1} \left(\frac{\Delta E_{SB} + 6}{20} \right) \times 100 \end{aligned}$$

$$m = \text{Log}^{-1} \left(\frac{-35.9+6}{20} \right) \times 100(\%)$$

[図3-19] に、 $(E_{SB} - E_c)$ と m の関係を示すグラフを示してあります。

$$= 3.2(\%)$$

- (5) 変調周波数 f_m は、

$$f_m = |f_{sb} - f_c|$$

の式から求められます。ここで、

$$\Delta f_{\text{peak}} = m \times f_m$$

の式から周波数偏移 Δf_{peak} が求められます。

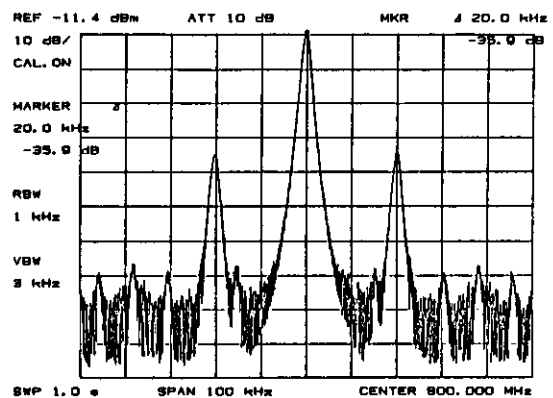


図3-24 FM変調指数の測定
 ($m \leq 0.8$)

目次

4. キーの説明 - 1 (基本的な機能)

4.1	パネル面の説明	4 - 3
4.2	CENT FREQ, START/STOP, FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN	4 - 16
4.2.1	CENT FREQ	4 - 16
4.2.2	START/STOP	4 - 18
4.2.3	FREQ SPAN	4 - 20
4.2.4	REF LEVEL	4 - 23
4.2.5	FULL SPAN	4 - 27
4.3	MARKER	4 - 28
4.3.1	MKR	4 - 28
4.3.2	Δ MKR	4 - 30
4.3.3	PK SRCH	4 - 32
4.3.4	MARKER→REF LEVEL	4 - 33
4.3.5	MKR →CENT FREQ	4 - 33
4.3.6	FREQ CNTR/TG CNTR	4 - 34
4.4	TRACE	4 - 38
4.4.1	トレース・モードの基本的使い方	4 - 38
4.4.2	4画面同時表示	4 - 44
4.5	プロッタ	4 - 48
4.5.1	TR9831/TR9832G/TR9834R/TR9835/TR9835R との接続	4 - 48
4.5.2	Model 9872A/7470A/7225A との接続	4 - 50
4.5.3	プロットのエラー・メッセージ	4 - 52
4.6	スペクトラム・アナライザとしての基本機能	4 - 53
4.6.1	縦軸メモリの変更	4 - 53
4.6.2	INPUT, INPUT ATT	4 - 56
4.6.3	SWEEP TIME	4 - 58
4.6.4	RES BW	4 - 60
4.6.5	VIDEO BW	4 - 62
4.6.6	TRIGGER	4 - 64
4.6.7	SWEEP MODE	4 - 66
4.6.8	AVG (AVERAGING)	4 - 67
4.6.9	PRESECTOR PEAK	4 - 69
4.6.10	FUNCTION	4 - 69

4. キーの説明 - 1 <基本的な機能>

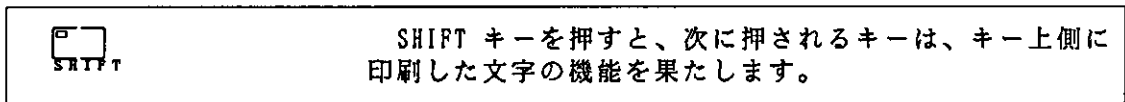
第4章の読み方

この章では、“4.1 パネル面の説明”ですべてのキーの簡略な説明をし、次に本器の機能をつかさどるキーを説明します。

それ以外のキーの説明は、“5. キーの説明 - 2 (さらに高度な測定のために)”をお読み下さい。

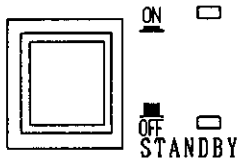
4.1 パネル面の説明 : 各キーの守備範囲

〔図 A - 2〕に正面パネルを、〔図 A - 3〕に正面パネルの SHIFT 機能を、〔図 A - 4〕に背面パネルを示します。図の番号に従い、各キーの概略を説明します。



RF セクション

① POWER



ON: 本器が動作状態になります。

STANDBY: 本器の基準源オープンを予熱および、バックアップバッテリーの充電回路動作中。

(電源ケーブルを抜く): すべての電流が遮断されます。

② LOCAL



本器が外部から GPIB 制御されているとき (REMOTE ランプ点灯時) GPIB 制御をやめ、フロント・パネル・キー操作に切り換える場合に使用します。

③



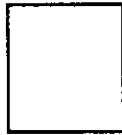
0~2GHz

MASTER RESET

すべてのキーの設定値をクリアし、初期状態に再設定します。

また、周波数測定範囲が 0~2GHz 時に用います。

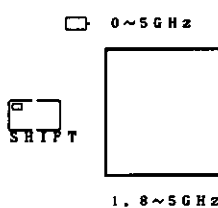
④




1.8~5GHz

周波数測定範囲が 1.8 ~ 5GHz 時に使用します。

④'

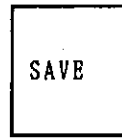


1.8~5GHz

0 ~ 5GHz の FULL SPAN 時に用います。ただし連続掃引ではなく、後述の TRIGGER セクションの  を 1 回押しごとに 1 掃引します。



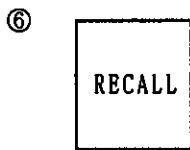
(例)



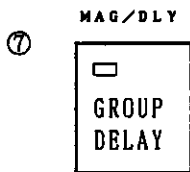
[1] ~ [8] と押します。

また [0]、[9] は他のメモリ領域となっておりますので極力使用しないで下さい。

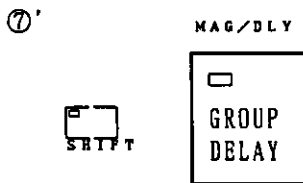
全キーの設定値を内部のメモリに 8種類まで記憶する。



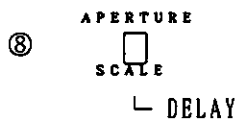
SAVEキーで記憶した全キーの設定値を呼び出し、本器を再設定します。



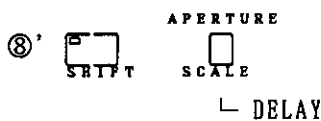
トラッキング・ジェネレータが自動的にONになり、グループ・ディレイ測定モードになります。



グループ・ディレイ測定と振幅測定が交互に行なわれ、その結果が同時に表示されます。



グループ・ディレイ測定時に、縦軸のスケールを、ステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態にします。



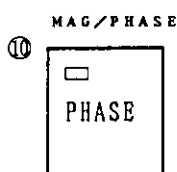
アパーチャをステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態にします。



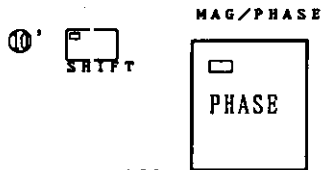
グループ・ディレイ・オフセット値をステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態にします。



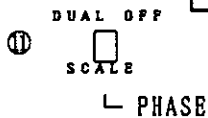
グループ・ディレイ・オフセット値の微調整をステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態にします。



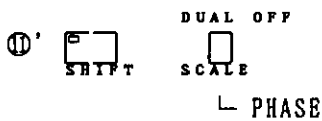
トラッキング・ジェネレータが自動的にONになり、位相測定モードになります。



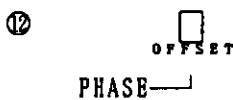
振幅測定と位相測定が交互に行なわれ、その結果が同時に表示されます。



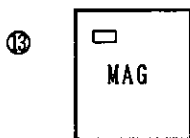
位相測定時に縦軸のスケールをステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態にします。



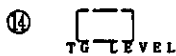
MAG/DLY か MAG/PHASE のデュアル・トレースモードの解除を行ないます。



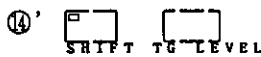
位相のオフセット値をステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態にします。



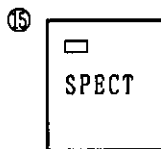
トラッキング・ジェネレータが、自動的にONになり、振幅測定モードになります。



トラッキング・ジェネレータ ON時出力レベルを 0 ~ -50dBm まで10dBステップで設定できます。



トラッキング・ジェネレータ ON時、出力レベルをパリアルに設定できます。



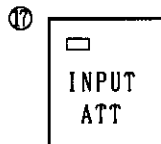
トラッキング・ジェネレータは、自動的にOFFになり、スペクトラム測定ファンクションに変わります。



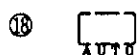
入力周波数が1.8G~5GHzの時、入力回路にプリセレクトが挿入されます。



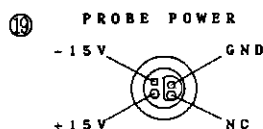
この時測定信号レベルが最大になるよう同調をとります。プリセレクトを手動で設定できます。



入力アッテネータ値を設定します。0 ~ 50dBまで10dBステップで設定できます。

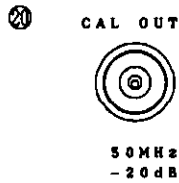


REF LEVEL の設定値によって入力アッテネータ値を 10 ~ 50dB まで10dBステップで自動設定します。



アクティブ・プローブの電源供給用。4ピン、±15V 供給。

Pin1 : NC, Pin2 : GND, Pin3 : -15V, Pin4 : +15V。

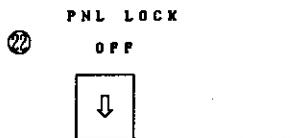


校正用出力端子。50MHz ± (50MHz×標準発振器確度)。
 -20dBm ± 0.3dB

DATA セクション

㉑ DATA

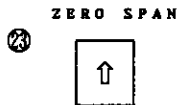
可変ファンクションを、微調整します。



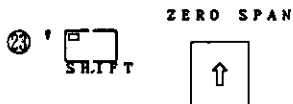
可変ファンクションを、定められたステップでダウンさせます。



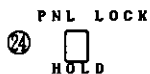
パネル・ロックの状態を解除します。



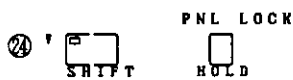
可変ファンクションを、定められたステップでアップさせます。



ゼロ・スパン・モード。横軸は時間軸となります。



データ・ノブ、ステップ・キー、テン・キーからのデータ入力を禁止します。
 ただし、いずれかのFUNCTIONキーを押すと、HOLD状態は解除されます。



0～9のテン・キー、およびマスタ・リセット・キー以外の入力を無視する状態になります。またパネル・ロックの状態でも0～9のテン・キーを押すと、RECALL 0～9の動作を行いません。

FUNCTION セクション






































掃引時間 20ms～1000s (AUTO 時) の範囲内で設定します。
 またゼロ・スパン時には、100 μs～1000s の範囲で設定が可能になります。














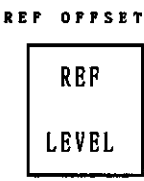


掃引が途中でリセットされ、再び画面左方より挿引が開始されます。



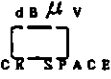






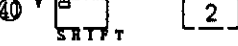
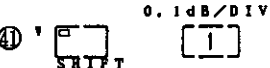
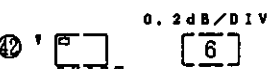
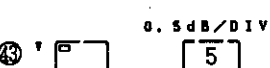

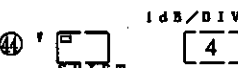

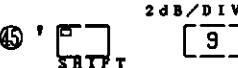
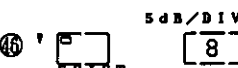


アナログ掃引に設定されます。

- ②⑥  AUTO
 掃引時間を、周波数スパン、分解能帯域幅、ビデオ・バンド幅の設定値に応じて自動設定します。
- ②⑥'   NORM DET
 AUTO
 POS/NEG サンプリングモード(本器の通常のサンプリング・モード)。
- ②⑦  RES BW j
 分解能帯域幅を10Hz~1MHz、1 - 3 ステップで設定します。
- ②⑦"    j
 QP Aの測定モードに設定されます。(オプション)
- ②⑧  AUTO P
 分解能帯域幅を周波数スパンに対応して自動設定します。
- ②⑧'   POG PK DET
 AUTO P
 周波数軸の各ポイントで、定められた期間の掃引結果の最大値を表示します。
- ②⑧"    P
 分解能帯域幅を 7Hzに設定します。
- ②⑨  VIDEO BW k
 ビデオ・フィルタの帯域幅を1Hz ~1MHz、1 - 3 ステップで設定します。
- ②⑨"    k
 QP Bの測定モードに設定されます。(オプション)
- ③⑩  AUTO
 ビデオ・フィルタの帯域幅を周波数スパンに対応して自動設定します。
- ③⑩'   NEG PK DET
 AUTO S
 周波数軸の各ポイントで、定められた期間の掃引結果の最小値を表示します。
- ③⑪  STEP SIZE m
 中心周波数をUP/DOWN キーで変化するステップ幅を変えます。
- ③⑪"    m
 QP C, QP Dの設定モードに設定されます。(オプション)
- ③⑫  AUTO
 CF STEP SIZEを周波数スパンの1/10に設定します。
- ③⑫'   SAMPLE DET
 AUTO Z
 周波数軸の各ポイントで、定められた瞬間の掃引結果を表示します。
- ③⑫"    Z
 QP測定モードを解除します。
- ③⑬  CENT FREQ <
 中心周波数を設定します。





- ③③ '   < BAND SELECTが選択されます。
- ③③ "    < LOG 表示モードに設定します。
- ③④  > 周波数スパンを設定します。
- ③④ "    > LOG 表示モードを解除します。
- ③⑤  スタート周波数を設定します。
- ③⑥  ストップ周波数を設定します。
- ③⑦  = 基準レベルを +50dBm ~ -90dBm の範囲で設定します。
- ③⑦ '   = 基準レベルにオフセット値を入れます。

DATA セクション (テン・キー・ブロック)









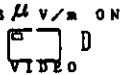



- ③⑧ '   基準レベル表示は dBm になります。
- ③⑨   テン・キーを誤って入力した場合、訂正する時に一文字分戻ります。
- ③⑩ '    基準レベル表示は、dBμV になります。

- ④①  縦軸目盛がリニアに設定されます。
- ④②  縦軸目盛が0.1dB/div に設定されます。
- ④③  縦軸目盛が0.2dB/div に設定されます。
- ④④  縦軸目盛が0.5dB/div に設定されます。
- ④⑤  掃引ごとに、内部発振器のドリフトをキャンセルするモードを解除します。
- ④⑥  縦軸目盛が1dB/div に設定されます。
- ④⑦  掃引ごとに、内部の発振器のドリフトをキャンセルするモードに設定されます。(デフォルト)
- ④⑧  縦軸目盛が2dB/div に設定されます。
- ④⑨  縦軸目盛が5dB/div に設定されます。
- ④⑩  縦軸目盛が10dB/div に設定されます。
- ④⑪  STD 信号をSTD OUT コネクタ(リア部)から出力させることができます。(選択)




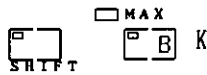

画面制御セクション

- ④⑫ INTENSITY  CRT ディスプレイの輝度を調整します。
- ④⑬ FOCUS  CRT ディスプレイの焦点を調整します。
- ④⑭ TRACE ALIGN  CRT ディスプレイ上の画面の傾きを調整します。
- ④⑮ TRIG LEVEL  ビデオ波形のトリガ・レベルを調整します。

TRIGGERセクション

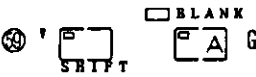

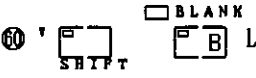
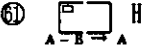
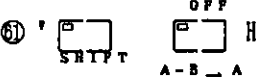

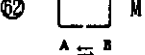
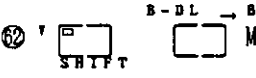


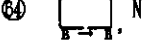
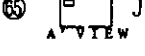
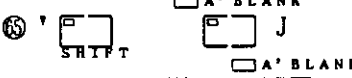

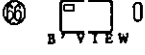

- ②  A
 FREE RUN SWEEP TIMEの設定により自動的に掃引を繰り返します。
- ③  SHIFT A
 FREE RUN 各TRIGGER MODEにおいて、連続的に掃引します。
- ④  B
 LINE AC電源周波数に同期して掃引を繰り返します。
- ⑤  SHIFT B
 LINE 各TRIGGER MODEにおいて、掃引のSTOPと RESETを行いません。
- ⑥  SHIFT LABEL B
 LINE 画面上に“UNCAL”表示が出るモードに設定します。
 (デフォルト)
- ⑦  C
 EXT 背面パネルのEXT TRIGコネクタからのTTLレベル信号に同期して掃引を繰り返します。
- ⑧  SHIFT C
 EXT 各TRIGGER MODEにおいてSINGLE掃引に設定します。
- ⑨  SHIFT LABEL C
 EXT 画面上に“UNCAL”を出さないモードに設定します。
- ⑩  dB μV/m ON
 D VIDEO ビデオ信号によりトリガされ、掃引します。左のTRIG LEVELつまみを回してトリガ・レベルを調整できます。
- ⑪  SHIFT dB μV/m ON
 D VIDEO 電界強度測定モードON
- ⑫  E
 SINGLE START 単掃引モード。1回押すごとに、1回掃引します。
- ⑬  SHIFT dB μV/m OFF
 E SINGLE START 電界強度測定モードOFF

TRACEセクション

- ⑭  A
 WRITE A画面に書き込み、表示します。初期設定ではこのモードです。
- ⑮  SHIFT MAX A
 WRITE A画面の各ポイントで、新しい掃引結果が、画面上のデータより高いレベルの場合のみ、そのポイントを描き変えます。
- ⑯  B
 WRITE B画面に書き込み、表示します。
- ⑰  SHIFT MAX B
 WRITE B画面の各ポイントで、新しい掃引結果が、画面上のデータより高いレベルの場合のみ、そのポイントを描き変えます。
- ⑱  A
 VIEW A画面を静止させ、表示します。



TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.1 パネル面の説明

- ③⑩  A 画面を消去します。(ただし内部メモリには残っています。)
- ③⑪  B 画面を静止させ、表示します。
- ③⑫  B 画面を消去します。(ただし内部メモリには残っています。)
- ③⑬  A 画面上のデータから B 画面上のデータを引き、その差を A メモリ内に入れ表示します。
- ③⑭  上記機能を解除
- ③⑮  RBW 200Hz に設定されます。
- ③⑯  A, A' 画面と B, B' 画面のメモリ内容を入れ換えます。
- ③⑰  B 画面からディスプレイ・ラインのレベルを引き、その差を B メモリに入れ表示します。
- ③⑱  A 画面のデータを A' 画面に入れます。
- ③⑲  RBW 9kHz に設定されます。
- ③⑳  B 画面のデータを B' 画面に入れます。
- ③㉑  A' 画面を表示します。
- ③㉒  A' 画面を消去します。(ただし内部メモリには残っています。)
- ③㉓  RBW 120kHz に設定されます。
- ③㉔  B' 画面を表示します。
- ③㉕  B' 画面を消去します。(ただし内部メモリには残っています。)

MARKERセクション

- ⑥① P
 MKR P
 マーカを表示します。
- ⑥② ' P
 SHIFT MULTI MKR MKR P
 マルチ・マーカ・モード。最高10個までマーカを表示することが出来ます。
- ⑥③ " P
 SHIFT LABEL MKR P
 マルチ・マーカ・リストを表示します。
- ⑥④ U
 MKR OFF
 マーカを消去します。
- ⑥⑤ Δ Q
 SPAN Δ
 デルタ・マーカ・モード。2つのマーカ間の周波数差、レベル差を表示します。
- ⑥⑥ ' Q
 SHIFT Δ SPAN Δ
 デルタ・マーカ・モードの場合、2つのマーカの周波数差をスパン幅として設定します。
- ⑦① V
 PK SRCH
 画面上のデータの最大レベルにマーカを表示させます。
- ⑦② ' V
 SHIFT NEXT PK SRCH PK SRCH
 画面上のデータの最大値、最小値を順次表示します。
- ⑦③ " V
 SHIFT LABEL PK SRCH
 連続ピーク・サーチ・モードに設定されます。
- ⑦④ R
 MKR / Δ
 STEP SIZE
 ① マーカ・モードでは、マーカの周波数がCF STEP SIZE に設定されます。
 ② デルタ・マーカ・モードでは、2つのマーカ間の周波数差がCF STEP SIZEに設定されます。
 CF STEP SIZE AUTO キー (⑥②) を押すと、このモードは解除されます。
- ⑦⑤ W
 MKR → CF
 マーカ周波数を中心周波数として設定します。
- ⑦⑥ ' W
 SHIFT MKR → CF
 画面上データの最小レベルにマーカを表示させます。
- ⑦⑦ S
 MKR → REF
 マーカのレベル値を基準レベルとして設定します。
- ⑦⑧ X
 OFF NOISE / Hz
 ノイズ・レベル測定用。1Hz の雑音電力帯域幅で正規化したノイズ・レベルのrms値を測定します。
- ⑦⑨ ' X
 SHIFT OFF NOISE / Hz
 ノイズ・レベル測定用モードを解除します。
- ⑦⑩ T
 SIGNAL TRACK
 マーカの乗っている信号に追従し、信号の周波数を中心周波数として設定します。

⑮   T

DOWNキーで周波数スパンを下げながら、マーカを常に画面の中心に保持できます。

⑯  Y


マーカの存在するノイズ・レベルより15dB以上高い信号の周波数測定を高精度で行ないます。

⑰   Y


FREQ CNTR モードで周波数分解能を決めます。

その他のセクション

⑱  Z

画面の内容をプロッタに描かせるときに使用します。

⑲  Δ


オプション機能のリストを表示。

⑳   Δ

シフト・ファンクションのリストを表示。

㉑   Δ



ダブル・シフト・ファンクションのリストを表示。

㉒  μ

アベレージングを開始します。

㉓   μ


アベレージングを終了します。

㉔ 

スペシャル・ファンクションのリストを表示。

㉕ 


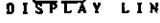
画面最上桁に各キー右側の緑色の文字を入力します。

㉖   Ω

画面最上桁のラベル表示をすべて消去します。

㉗  #

水平方向のカーソル線が表示され、レベルが表示されます。

㉘   #


DISPLAY LINEとそのレベル表示を消去します。

㉙    #


画面上に規制値を書き込むことができます。

㉚  %

測定系の周波数特性を補正します。



ノーマライズ機能をOFF にします。

注 意



と押しますと、トリプル・シフト・ファンクションのモ

ードになりますがこれはすべて調整（メンテナンス）用プログラムですので、使用しないで下さい。もし誤って使用してしまった場合には、MASTER RESETキーを押して初期化して下さい。

背面パネルセクション

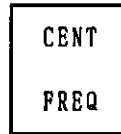
- ① J3 IF INPUT コネクタ
 ⑮のJ3 IF OUTPUT コネクタと、付属のケーブルで接続します。
- ② J1 BUS コネクタ
 ⑩のJ1 BUS コネクタと付属のBUS ケーブルで接続します。
- ③ 接地用端子（2ヶ所あります。）
 アース用の端子。電源ケーブルは、3ピン構造で、中央の丸いピンがアースとなります。2ピン用のアダプタを使用する場合は、アダプタから出ている線または、この接地用端子を、大地接地します。
- ④ ADDRESS スイッチ
 GPIB用アドレス・スイッチ。1～5までのスイッチによりGPIBアドレスを設定します。
- ⑤ GPIBコネクタ
 GPIB用のコネクタ。外部コントローラやプロッタなどと、GPIBケーブルで接続する。
- ⑥ SWEEP OUT コネクタ
 約0V～+8Vの掃引電圧が出力されます。
- ⑦ XYZ コネクタ
 オプションのXYZ出力。
- ⑧ EXT TRIG コネクタ
 外部トリガ(External Trigger)用コネクタ。
 TRIGGER セクションのEXT キーがONに設定されている時に、TTLレベルの立下がりトリガがかかります。
- ⑨ AC LINE コネクタ
 電源ケーブル用のコネクタ。
- ⑩ J2コネクタ
 RF接続用コネクタ。⑮のJ2コネクタと、付属のケーブルで接続する。
- ⑪ J1 BUSコネクタ
 ②のJ1 BUSコネクタと付属のケーブルで接続する。
- ⑫ INT STD FREQ ADJ
 ⑯のINT STD OUT コネクタからの出力が10MHzとなるように調整するボリューム
- ⑬ J3 IF OUTPUT
 ①のJ3 IF INPUT コネクタと付属のケーブルで接続します。
- ⑭ 10MHz OUT
 内部基準信号発振器の信号がTTLレベルで出力されています。

- ⑮ J2コネクタ
⑩のJ2コネクタと、付属のケーブルで接続します。
- ⑯ INT STD OUT コネクタ
10MHz の内部基準発振器の信号がTTL レベルで出力されます。外部の正確なカウンタで測定して、10MHz となるように、⑫INT STD PRBQ ADJボリュームで調整します。
- ⑰ STD INコネクタ
⑯のINT, STD OUT出力と接続します。
- ⑱ SWEEP +TUNE OUTコネクタ
本器のCRT 横軸掃引信号を出力します。
- ⑲ AC LINE コネクタ
電源ケーブル用のコネクタ。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書
 4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

4.2 CENT FREQ, START/STOP, FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

4.2.1 CENT FREQ : 中心周波数



CENTER FREQUENCY(中心周波数)を設定するキーです。0Hz ~ 5GHzまでの値に設定できます。周波数の最大桁数(分解能)は、周波数スパンの値によって変わります。

UP/DOWN キー、データ・ノブ、テン・キーで設定できます。

UP/DOWN キーでは、一定の周波数(通常は周波数スパンの1/10)ずつ中心周波数を変え、スペクトラムを一定の間隔で移動させます。データ・ノブでは、中心周波数を微調整できます。テン・キーでは、測定したい中心周波数を直接設定できます。UP/DOWN キーの変化幅を変更するためには、CF STEP SIZE キーを使用します。

CENT FREQ キーを押すと中心周波数がアクティブになります。画面左に大きくCENTER、その下に現在の中心周波数が表示されます。〔図4-1参照〕。

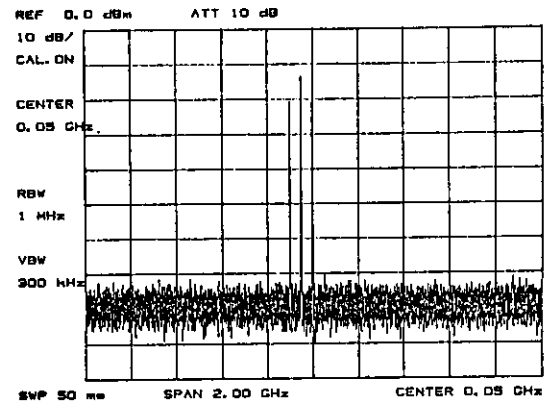


図4-1 中心周波数を50MHzに設定した場合

なお

CENT
FREQ

 と押しますと BAND SELECT

モードが選択され、1、2 を押すことにより、BASE BAND, HIGH BANDと切り換わります。(図4-2, 4-3, 4-4 参照)

BASE BAND 0~2GHz
 HIGH BAND 1.8GHz ~ 5GHz

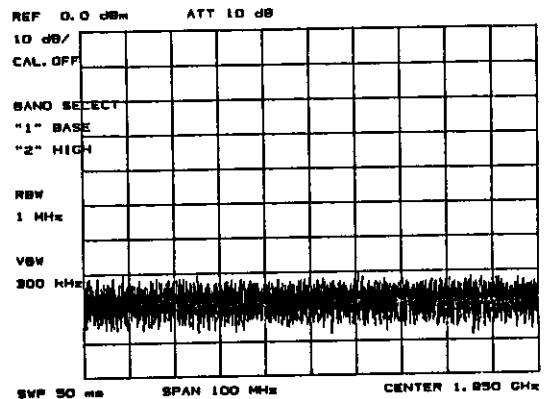
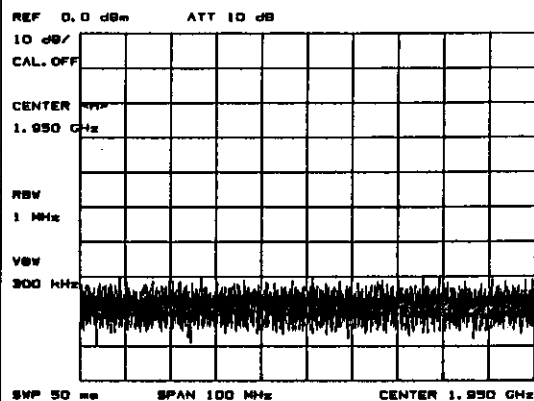


図4-2 BAND SELECT MODE

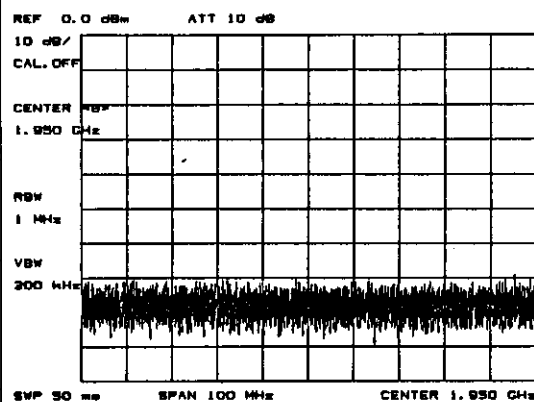
例	中心周波数を2.3GHzに設定する。		
キー操作	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">CENT FREQ</div>	2 . 3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GHz</div>
GPIB操作	CF ファンクション	2, 3 データ	GZ 単位

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書
 4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

キー	GPIBコマンド	説明
CENT FREQ	CF	中心周波数をアクティブにします。
GHz	GZ	単位 GHz
MHz dB sec	MZ	単位 MHz
kHz +dBm msec	KZ	単位 kHz
Hz -dBm μsec	HZ	単位 Hz
↑	UP	中心周波数を一定の周波数だけ上げます。
↓	DN	中心周波数を一定の周波数だけ下げます。
◎◎	CU MU FU CD MD FD	中心周波数を微調整します。



4 - 3 CENTER < H >



4 - 4 CENTER < B >

4.2.2 START/STOP : CRTディスプレイの左端と右端に
 周波数設定

START F

STOP F

周波数設定をする場合には、CENT FREQ, FREQ SPAN による設定以外にSTART F, STOP F でも可能です。

例) CENT FREQ = 1GHz

FREQ SPAN = 1GHz

の設定では、次の表示と同様です。

START F = 500MHz

STOP F = 1500MHz

ただしSTART/STOPによる設定の時には、“スタート周波数<ストップ周波数”の規則を守って下さい。もし間違えますと正しい設定を受けつけません。

また本器は、0 ~ 2GHzのバンドと1.8GHz ~ 5GHzの2種類のバンドに分かれていますので、両バンドにまたがった設定をした場合には、以下のようになります。

例) START F = 1GHz

STOP F = 1.5GHz

の設定からSTOP Fを3GHzに設定しますと、

例) START F = 1.8GHz

STOP F = 3GHz

と設定されます。START Fは設定を変更していないにもかかわらずSTOP Fが上の周波数のバンド内の設定に変わったため、自動的に上の周波数バンドの最小値の1.8GHzに設定されたのです。

逆に次のような例ではどうでしょう。

例) START F = 4GHz

STOP F = 5GHz

の設定から、START Fを1GHzに変更しますと、先程のような理由から、次のように設定されます。

START F = 1GHz

STOP F = 2GHz

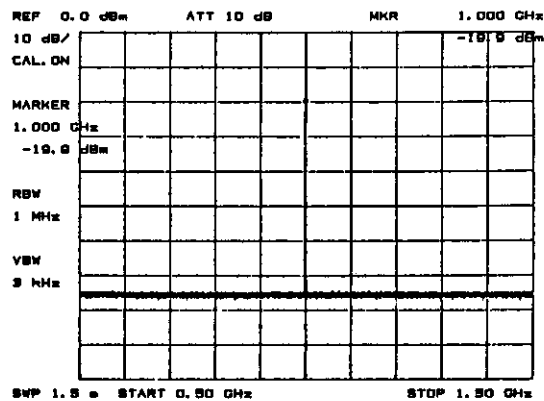


図 4 - 5 START/STOPの設定

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書
 4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

例	スタート周波数を500MHzストップ周波数を750MHzに設定する。												
キー操作	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">START F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">MHz dB sec</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">STOP F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">MHz dB sec</div> </div>												
GPIB操作	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">FA</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">5 0 0</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">MZ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ファンクション</td> <td style="text-align: center;">データ</td> <td style="text-align: center;">単位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">FB</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">7 5 0</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">MZ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ファンクション</td> <td style="text-align: center;">データ</td> <td style="text-align: center;">単位</td> </tr> </table>	FA	5 0 0	MZ	ファンクション	データ	単位	FB	7 5 0	MZ	ファンクション	データ	単位
FA	5 0 0	MZ											
ファンクション	データ	単位											
FB	7 5 0	MZ											
ファンクション	データ	単位											

キー	GPIBコマンド	説 明
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">START F</div>	FA	スタート周波数をアクティブにします。
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">STOP F</div>	FB	ストップ周波数をアクティブにします。
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">GHz</div>	GZ	単位 GHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MHz dB sec</div>	MZ	単位 MHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">kHz +dBm msec</div>	KZ	単位 kHz


TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書
 4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

キー	GPIBコマンド	説明
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Hz -dBm μsec </div>	HZ	単位 MHz
↑	UP	スタート/ストップ周波数を一定の周波数だけ上げます。
↓	DN	スタート/ストップ周波数を一定の周波数だけ下げます。
◎	CU MU FU CD MD FD	スタート/ストップ周波数を微調整します。


4.2.3 FREQ SPAN

画面の左端から右端までの周波数の幅を設定するキーです。“START F - STOP F”を表わしているとも言えます。

本器は、周波数バンドが0～2GHz、1.8G～5GHz、0～5GHzに分かれています。各々以下のSPANまで設定可能です。


 0～2GHz
 MASTER RESET

(CENT FREQ) (FREQ SPAN)
 ① 0～2GHz 100Hz～2GHz


 1.8～5GHz

② 1.8GHz～5GHz 100Hz～3.2GHz

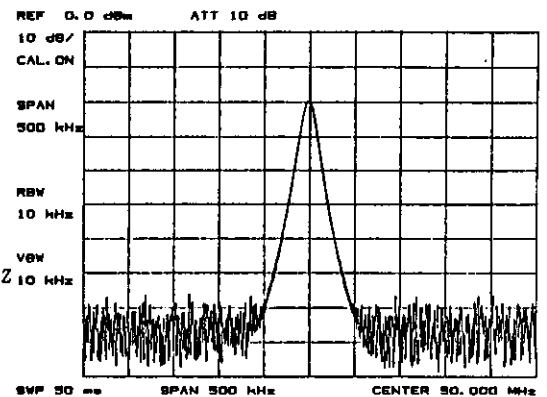
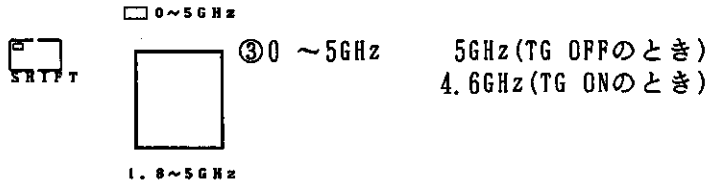


図 4 - 6 FREQ SPAN 500kHzの場合

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書
 4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN






例	周波数スパンを900MHzに設定する		
キー操作	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">FRBQ SPAN</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">9</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">0</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">MHz dB sec</div>
GPIB操作	<div style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block;">SP</div> ファンクション	<div style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block;">9 0 0</div> データ	<div style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block;">MZ</div> 単位





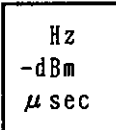
キー	GPIBコマンド	説明
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">FRBQ SPAN</div>	SP	周波数スパンをアクティブにします。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GHz</div>	GZ	単位 GHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">MHz dB sec</div>	MZ	単位 MHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">KHz +dBm msec</div>	KZ	単位 kHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Hz dBm μsec</div>	HZ	単位 Hz



TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書



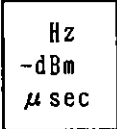
4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

キー	GPIBコマンド	説明
	UP	周波数スパンを一定の周波数だけ上げます。
	DN	周波数スパンを一定の周波数だけ下げます。
	C U M U F U C D M D F D	周波数スパンを微調整します。



RES BW または、SWP、VIDEO BW が AUTO に設定されている場合、スパンを変更しますと、RES BW SWP とVIDEO BW とは、自動的に最適値に設定されます。



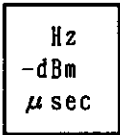
また  ^{ZERO SPAN}  と    とでは本機能がちがうことに注意して下さい。

 ^{ZERO SPAN}  と押しますと、今設定されているSPANを直接ゼロスパンにするものであり、

   (Hzキーの代わりに GHz, MHz, kHzキーでも同様) は最高分解能 (100Hz) の状態でゼロスパンにするという過程をとるものです。
 (詳細は、5.3.14をご覧ください。)

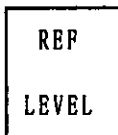
TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書
 4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

例	ゼロ・スパンに設定する
キー操作	ZERO SPAN  
GPIB操作	SH UP <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> ファンクション

例	スパン・ゼロ・ヘルツに設定する
キー操作	  
GPIB操作	SP 0 HZ <hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> ファンクション データ 単 位

REF OFFSET


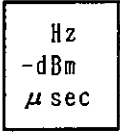
4.2.4 REF. LEVEL : 基準レベル



CRT ディスプレイ最上部横軸の、REFERENCE LEVEL(基準レベル)を設定するキーです。
 -90 dBm ~ +50dBm の範囲で 0.1 dB の分解能で設定することができます。

UP/DOWN キーでは10dBステップで増減でき、データ・ノブでは 0.1 dB 分の分解能で微調整できます。

テン・キーを使用しますと、直接REF LEVEL 値を入力できます。この場合、正の数を入力する場

合は、数値の後に  を、負の数を入力する場合は数値の後に、  を押して下さい。

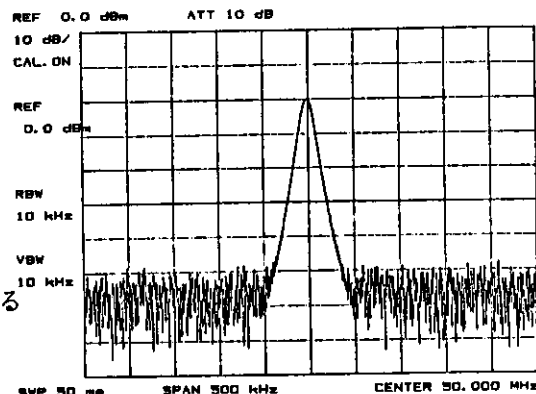






図 4 - 7 REF LEVEL 0dB に設定

基準レベルの値は、入力アッテネータの設定値で制約を受けることがあります。アッテネータの値によっては、基準レベルの可変範囲が、
 -90 dBm ~ +50dBm よりも狭くなります。

また、基準レベルをdB μ V表示とすることもできます。

  と押しますと、基準レベルはdB μ 表示となります。
 [図4 - 8 参照]。

  と押しますと、基準レベルはdBm表示に戻ります。

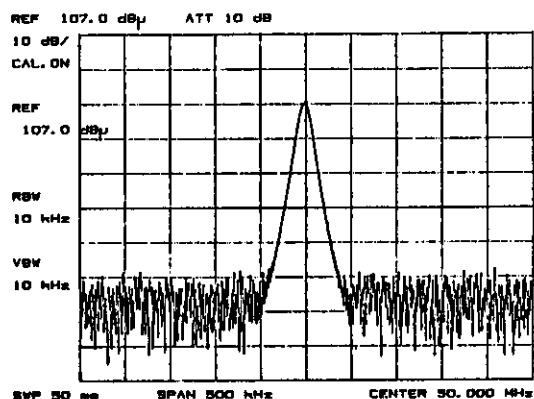


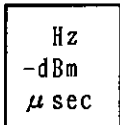


図4 - 8 dB μ V 表示

REF OFFSET :




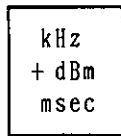
本器の基準レベルに任意のオフセット値を入れる事ができます。

  と押し、次にテン・キーからオフセット値を××dBと入力して下さい。負の単位をオフセット値として入力する場合は、数値の後に  を押し

て下さい。

入力されたオフセット値は常に画面左下にOFFSET ××dBと表示され、以後、基準レベルと、マーカ、ディスプレイ・ラインのレベルには、オフセット値が加えられて(負のオフセット値の場合は引かれて)表示されます。

基準レベルがdB μ 表示となってもオフセットは入力可能です。この場合もオフセット数値を入れたら、+dBm または -dBm キーを押して下さい。

基準レベルのオフセットを解除するためには、   

と押して、オフセット値を0 にして下さい。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

例	基準レベルを-25dBmに設定する						
キー操作	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">REF LEVEL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Hz -dBm μsec</div> </div>						
GPIB操作	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">RE</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">2 5</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">DM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ファンクション</td> <td style="text-align: center;">データ</td> <td style="text-align: center;">単位</td> </tr> </table>	RE	2 5	DM	ファンクション	データ	単位
RE	2 5	DM					
ファンクション	データ	単位					


例	基準レベル表示をdBμ単位に設定する				
キー操作	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">SH</div> <div style="text-align: center;">dB μV</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">BS</div> </div>				
GPIB操作	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">SH</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">BS</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ファンクション</td> </tr> </table>	SH	BS	ファンクション	
SH	BS				
ファンクション					

例	基準レベル表示をdBm単位に設定する				
キー操作	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">SH</div> <div style="text-align: center;">dBm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">.</div> </div>				
GPIB操作	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">SH</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ファンクション</td> </tr> </table>	SH	.	ファンクション	
SH	.				
ファンクション					

例	基準レベル・オフセットを-10dB に設定する								
キー操作	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">SH</div> <div style="text-align: center;">REF OFFSET</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">REF LEVEL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Hz -dBm μsec</div> </div>								
GPIB操作	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">SH</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">RE</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">1 0</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">DM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ファンクション</td> <td></td> <td style="text-align: center;">データ</td> <td style="text-align: center;">単位</td> </tr> </table>	SH	RE	1 0	DM	ファンクション		データ	単位
SH	RE	1 0	DM						
ファンクション		データ	単位						

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

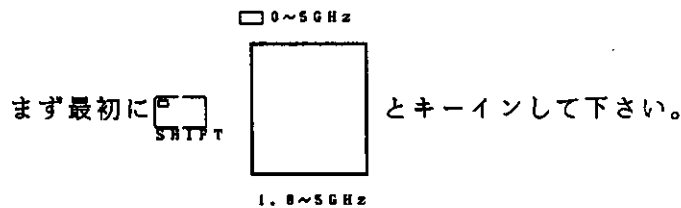
4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

キー	GPIBコマンド	説明
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> REF LEVEL </div>	RE	基準レベルをアクティブに します。
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SHIFT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BACK SPACE</div> </div> <div style="margin-left: 100px; text-align: center;">dBμV</div>	SH BS	基準レベルの単位をdB μ V に設定します。
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SHIFT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">.</div> </div> <div style="margin-left: 100px; text-align: center;">dBm</div>	SH .	基準レベルの単位をdBm に 設定します。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> kHz +dBm msec </div>	DP	単位 +dBm
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Hz -dBm μsec </div>	DM	単位 -dBm
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SHIFT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> REF LEVEL </div> </div> <div style="margin-left: 10px; text-align: center;">REF OFFSET</div>	SH RE	基準レベル・オフセットを アクティブにします。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;"> ↑ </div>	UP	基準レベルを一定のレベル だけ上げます。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;"> ↓ </div>	DN	基準レベルを一定のレベル だけ下げます。
	CU MU FU CD MD FD	基準レベルを微調整します


TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書
 4.2 CENT FREQ, START/STOP
 FREQ SPAN, REF LEVEL, FULL SPAN

4.2.5 PULL SPAN : 0 ~ 2GHz、1.8G~5GHz、0 ~ 5GHz

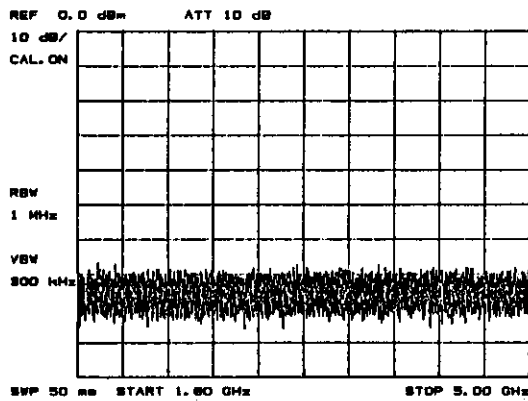
3つの周波数バンドがあることは、4.2.3のFREQ SPANのところでは表わしましたが、この節では説明不十分な0 ~ 5GHzのPULL SPAN時の測定手順を説明します。



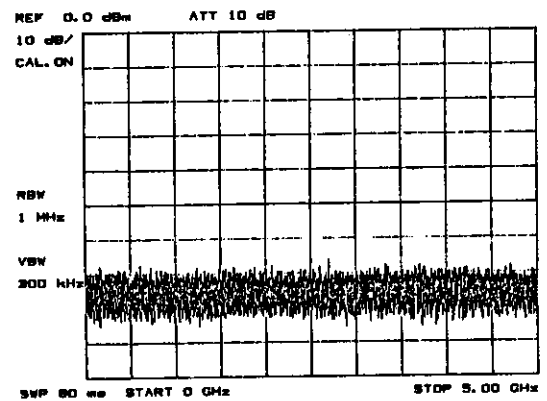
掃引が停止し、TRIGGER セクションの  のキーが点灯します。次にこのキーを

押しますとCENTER FREQ = 2.5GHz、FREQ SPAN = 5GHz (START F = 0GHz、STOP F = 5GHz) に設定されているので、この周波数範囲を1掃引のみ実行します。再度掃引させたい時には、 を押して下さい。

このように、0 ~ 5GHzのPULL SPAN時にPRBB RUNで使用できない理由は、0 ~ 2GHz、1.8 ~ 5GHzのバンド切り換え時に内部コアキシャルスイッチを切り換えており、このスイッチの寿命が決まっているため、SINGLE STARTでしか使用できないようになっています。



☒ 4 - 9 1.8~5GHzバンドのFULL SPAN




☒ 4 - 10 0~5GHzバンドのFULL SPAN

4.3 MARKER

マーカを利用しますと、画面のデータをデジタル表示で読み出すことができます。

4.3.1 MKR



 P を押すと、周波数軸（横軸）中央、ま

たはマーカをOFFにした時点でマーカが存在していた場所にマーカ（輝点）が現われます。

〔図4 - 11参照〕。

CRT ディスプレイ左側に、大きくマーカの周波数とレベルが表示されます。画面の右上にも同じデータが表示されます。

マーカを移動させる時は、データノブ、ステップ・キー、テン・キーを使います。

データ・ノブを使用すると、マーカを連続的に左/右に移動させることができます。微調整を行なう場合に便利です。

ステップ・キーを使用すると、横軸の一目盛分マーカが移動します。

テン・キーを使用すると、マーカを直接希望の周波数に移動させることができます。画面上の周波数範囲以外の周波数を代入しますと、マーカは格子の左、または右の境界まで移動します。マーカが移動するにつれて、マーカの周波数とレベルの表示も変化します。

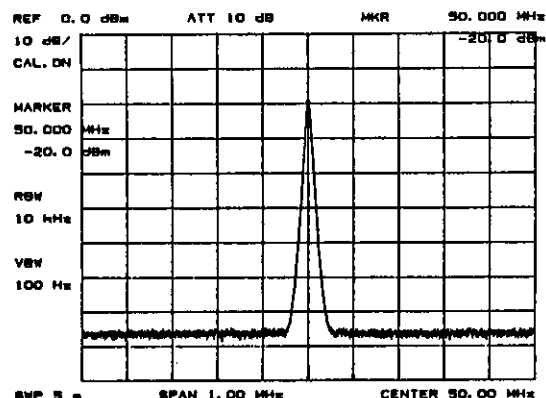



図 4 - 11 MKRキーON

他のファンクション・キー（画面左のMARKER表示が消えてしまうキー）を押すと、マーカは画面上に残りますが、可変状態ではなくなり、マーカの周波数軸上の位置は変えられなくなります。

マーカを再び可変状態にする時は、再び  P

を押して下さい。可変状態にあるマーカを、“アクティブマーカ”と呼びます。

マーカがアクティブな時は、トレース・ファンクションの、A、A'、B、B'の各メモリのVIEW、MAXまたはWRITEキーを押すことによって、そのトレース上に、アクティブ・マーカを移動させることができます。

T R 4 1 7 3 / E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.3 MARKER

例	初期設定の状態からCAL 信号を接続後マーカモードにして、マーカを50MHz に設定する。 〔 2.3.1項の図2 - 5 参照〕								
キー操作	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">MRK</div> <div>P</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px; text-align: center;"> MHz dB sec </div> </div>								
GPIB操作	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">MK</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">5</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">MZ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ファンクション</td> <td style="padding: 5px;">データ</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">単位</td> </tr> </table>	MK	5	0	MZ	ファンクション	データ		単位
MK	5	0	MZ						
ファンクション	データ		単位						

キー	GPIB コマンド	説 明
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">MRK</div> P	MK	マーカ・モードにし、マーカがアクティブになります。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px; text-align: center;">GHz</div>	GZ	単位GHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px; text-align: center;"> MHz dB sec </div>	MZ	単位MHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px; text-align: center;"> kHz + dBm msec </div>	KZ	単位kHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px; text-align: center;"> Hz -dBm μ sec </div>	HZ	単位Hz

↑	UP	マーカ周波数を一定の周波数だけ上げます。
↓	DN	マーカ周波数を一定の周波数だけ下げます。
◎	CU MU FU CD MD FD	マーカ周波数を微調整します。

4.3.2 Δ MKR

□ Q を押すと、同じ明るさのマーカが2つとなり、そのうちの1つのマーカだけがアクティブとなります。そして固定されたマーカを基準として、アクティブ・マーカとの周波数差とレベル差が表示されます。2つのスペクトラムの周波数差とレベル差を測定する例を以下に示します。

Δ MKR 測定例

□ P を押して、マーカを出し、データ・ノブや、ステップ・キーを使ってマーカを1つのスペクトラムのピークに合わせます。
 □ Q を押し、デルタ・マーカ・モードにします。マーカがもう1つ現われ、アクティブ・マーカになります。最初のマーカは、□ Q が押された時の場所に固定されます。この時点では、2つのマーカは重なっていますので、1つに見え、周波数差、レベル差ともに、0 と表示されます。

データ・ノブや、ステップ・キーを使ってアクティブ・マーカをもう1つのスペクトラムのピークに合わせます。これで、2つのスペクトラムの周波数差とレベル差が表示されます。

□ P を押すと、デルタ・マーカ・モードは解除され、マーカは1つになります。

なお、デルタ・マーカ・モードでは、テン・キーを使って設定することもできますが、この時はアクティブ・マーカが固定のマーカの右にしか設定できないので注意して下さい。

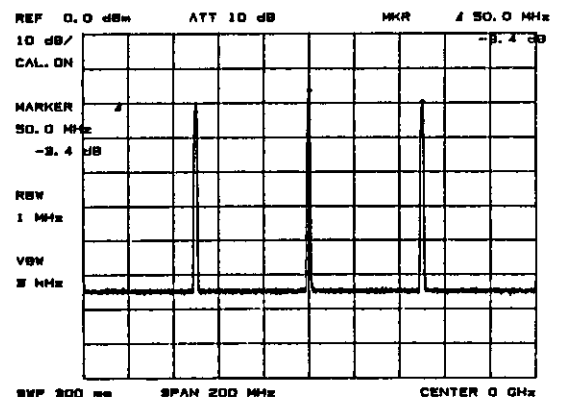


図 4-12 Δ MKR モード

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.3 MARKER

例	初期状態からCAL 信号接続後、C.F. 0MHz FREQ. SPAN 500MHzに設定しMKR キーを押し、次に Δ MKRキーでゼロ・キャリアとCAL 信号との周波数差およびレベル差を表示します。														
キー操作	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CENT FREQ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">GHz</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">FREQ SPAN</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">MHz dB sec</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">MKR P</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Δ Q</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">↑</div> </div>														
GPIB操作	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">CF</td> <td style="padding: 0 10px;">0</td> <td style="padding: 0 10px;">GZ</td> <td style="padding: 0 10px;">SP</td> <td style="padding: 0 10px;">5</td> <td style="padding: 0 10px;">0</td> <td style="padding: 0 10px;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">MZ</td> <td style="padding: 0 10px;">MK</td> <td style="padding: 0 10px;">MT</td> <td style="padding: 0 10px;">UP</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	CF	0	GZ	SP	5	0	0	MZ	MK	MT	UP			
CF	0	GZ	SP	5	0	0									
MZ	MK	MT	UP												

キー	GPIB コマンド	説 明
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Δ Q Δ </div>	MT	Δ MKR モードにし、片方のMKR がアクティブになります。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">GHz</div>	GZ	単位GHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">MHz dB sec</div>	MZ	単位MHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">kHz + dBm sec</div>	KZ	単位kHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Hz -dBm μ sec</div>	HZ	単位Hz

↑	VP	アクティブなマーカー周波数を一定の周波数だけ上げます。
↓	DN	アクティブなマーカー周波数を一定の周波数だけ下げます。
◎	CU MU FU CD MD FD	アクティブなマーカー周波数を微調整します。

4.3.3 PK SRCH



PK SRCH V を押すと、マーカーはトレース上で最もレベルの高い点に移動します。スペクトラムのピークにマーカーを合わせるときに、大変便利です〔図 4-13 参照〕。

なお、マーカー以外のモードがアクティブな時に PK SRCH V を押しても、マーカーはアクティブになりません。

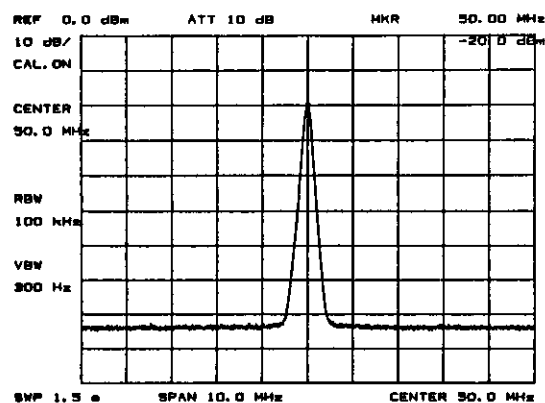


図 4-13 PK SRCH

例	ピーク・サーチ
キー操作	PK SRCH V
GPIB 操作	PS

4.3.4 MARKER → REF LEVEL

MKR/ Δ
 → STEP SIZE
 $\left[\begin{array}{c} \square \\ \square \end{array} \right] S$
 MKR → REF

このキーを押すと、マーカのレベルが本器のREF LEVEL に設定され、マーカおよびマーカの乗っているスペクトラムが画面最上位に移動します。
 [図 4 - 14 参照]

例	ピーク・サーチ後、 MKR → REF. をする。
キー操作	$\left[\begin{array}{c} \square \\ \square \end{array} \right] V$ PR-SRCH $\left[\begin{array}{c} \square \\ \square \end{array} \right] S$ MKR → REF
GPIB 操作	PS MR

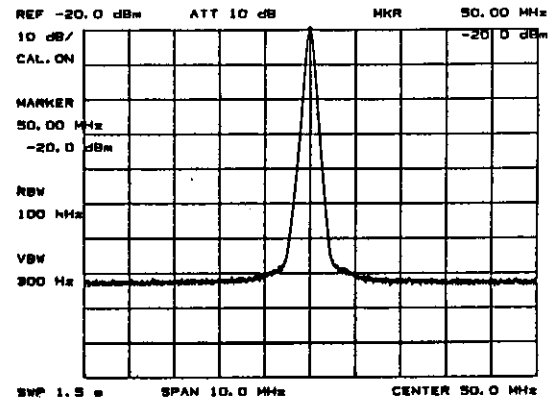


図 4 - 14 MKR → REF

4.3.5 MKR → CENT FREQ

$\left[\begin{array}{c} \square \\ \square \end{array} \right] W$
 MKR → CF

このキーを押すと、マーカおよびマーカの乗っているスペクトラムが画面中央に移動します。マーカの周波数表示は、マーカが画面の中央にあるときにも最も精度が高くなります。スペクトラムを画面中央に移動させるためには、MKR → CFキーを使えば、素早くスペクトラムを画面中央に合わせられます。

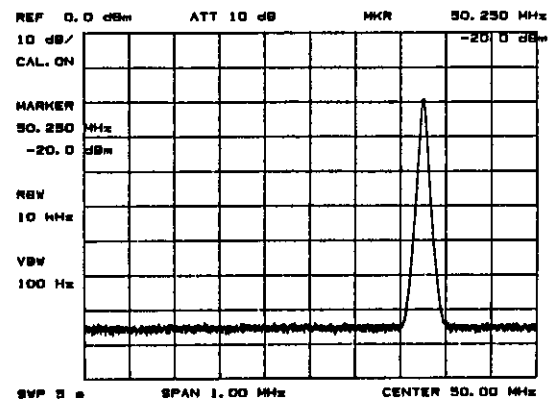


図 4 - 15 MKR → CF (1)

注 意

$\left[\begin{array}{c} \square \\ \square \end{array} \right] W$ を2回以上続けて押す場合は、一回目にキーを押した後、掃引が終了して波形が変化した後で $\left[\begin{array}{c} \square \\ \square \end{array} \right] W$ を押して下さい。

本器がMKR → CF動作をしているときに、再度キーを押すと、中心周波数が正しく設定されません。

4.3 MARKER

例	ピーク・サーチ後、 MKR → CF をする。
キー操作	<input type="checkbox"/> V PK SRCH <input type="checkbox"/> W MKR → CF
GPIB操作	PS MC

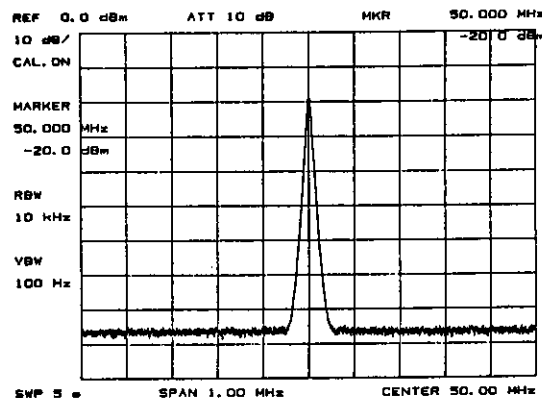
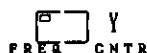


図 4 - 15 MKR → CF (2)

4.3.6 FREQ CNTR/TG CNTR



FREQ CNTR :

スペクトラム測定モードの時 Y FREQ CNTR

を押すと、周波数カウンタ・モードとなって、キー内のランプが点灯します。周波数カウンタ・モードから、通常のマーカ・モードに戻すためには、再び Y FREQ CNTR

を押すと、キー内のLEDが消えて、通常のマーカ・モードに戻ります。

周波数カウンタ・モードに設定しますと、マーカの存在する、ノイズ・レベルよりも 15dB 以上高い信号の、周波数測定を高い精度で行ないます。この場合、マーカ自身の周波数ではなく、マーカの存在する信号の周波数を測定しますから、マーカをスペクトラムのピークに合わせる必要はありません。



表示されている周波数は、マーカの周波数ではなく、マーカのある信号の周波数を表示しています。ただし、振幅表示は、マーカ点の振幅を表示しています。周波数カウンタ・モードでは、MARKER表示は、COUNTER または CNTR と表示されます。

なお、マーカ以外のモードがアクティブなデータとして設定されている時、 Y FREQ CNTR

を押しても、周波数カウンタはアクティブになりません。

注 意

- ・SPANが10MHz より大きい時は、カウンタの設定分解能における確度は、保証されませんので、SPANは10MHz 以下に設定して下さい。
- ・FREQ CNTR モードと、シグナル・トラック・モード(5.3.6項 参照)は併用できません。

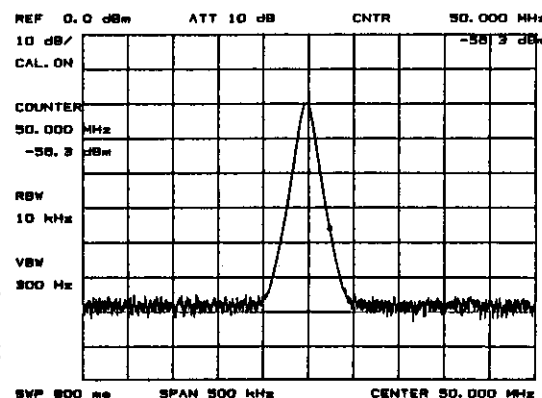








図 4 - 16 FREQ CNTR


例	アクティブなマーカを出して右へ2目盛分移動させてカウンタで読み取る			
キー操作	 P			 Y FREQ CNTR
GPIB操作	MK	UP	UP	CN

キー	GPIB コマンド	説 明
 Y FREQ CNTR	CN, FC, TC	周波数カウンタ・モードまたは、TGカウンタ・モードに設定します

TG CNTR :

スペクトラム測定モード以外の時  Y を押すと、TGカウンタ・モードとなってキー内のランプが点灯します。

TGカウンタ・モードから、通常のマーカ・モードに戻すためには、再び  Y と押します。キー内のLED が消えて、通常のマーカ・モードに戻ります。TGカウンタ・モードに設定しますと、通常のマーカ・モードと異なり、マーカの周波数を直接カウンタで測定します。なお、マーカ以外のモードがアクティブなデータとして設定されている時、

 Y を押しても、TGカウンタはアクティブになりません。

注 意

- ・ SPANが10MHz より大きい時は、カウンタの設定分解能における確度は、保証されませんので、SPANは10MHz 以下に設定して下さい。
- ・ TG CNTR モードと、シグナル・トラック・モード(5.3.6項 参照)は併用できません。

CNTR RESOLN (COUNTER RESOLUTION) :

FREQ CNTR/TG CNTR モードでは、カウンタの分解能を最高0.1Hz まで上げることができます。以下、その方法を述べます。

- ① Y を押し、FREQ CNTR/TG CNTR モードに設定します。
- ② SHIFT Y と押すと、画面上に COUNTER RESOLN と表示されます。その下に現在設定されている COUNTER RESOLN が表示されます。初期設定では、AUTO に設定されています。
- ③ 設定したい分解能をテン・キーで入力します。例えば、0.1Hz まで読み取りたいときは、最高分解能を0.1Hz に設定します。

0 . 1 Hz
 -dBm
 μ sec と入力します。

- ④ 右上のマーカ表示が、CNTR 50.000000MHz のように表示され、0.1Hz の単位まで表示されます。
- ⑤ P を押し、画面左の COUNTER RESOLN 表示が消え、FREQ CNTR/TG CNTR モードに戻ります。
- ⑥ 設定された COUNTER RESOLN は、本器が初期設定されるか、変更されるまで記憶されています。

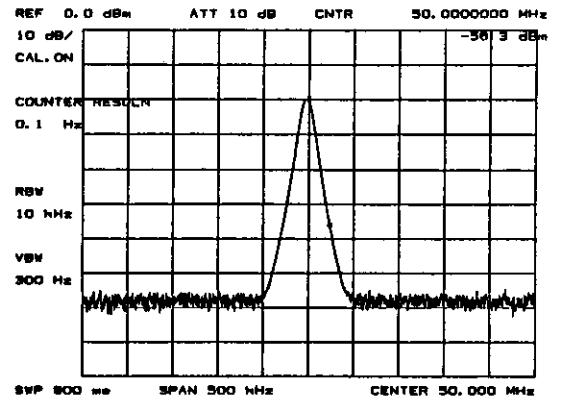


図 4 - 17 CNTR RESOLN

COUNTER RESOLN を AUTO に再設定するためには、再度 SHIFT Y を押し、





0 Hz
 -dBm
 μ sec を入力します。



注 意

カウンタの分解能を必要以上に上げますと、ゲート時間が長くなり、画面の書替えレートが遅くなるので注意して下さい。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.3 MARKER

例	CNTR RESOLN を10Hzに設定する。				
キー操作		CNTR RESOLN  Y			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Hz -dBm μsec </div>
GPIB 操作	SH	CN	1	0	HZ

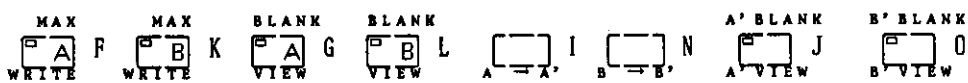
キー	GPIB コマンド	説 明
 CNTR RESOLN  Y	SH CN	COUNTER RESOLUTION を設定する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> MHz dB sec </div>	MZ	単位MHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> kHz + dBm msec </div>	KZ	単位kHz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Hz -dBm μsec </div>	HZ	単位Hz

4.4 TRACE : 4 画面まで同時に表示します

トレース・モードとは、波形を、内部のデジタル・メモリに最高4種類記憶させて、そのうち任意の波形を重ね合わせてCRTディスプレイ上に表示するモードです。メモリには、A, A', B, B'の4種があります。A', B'は、A, Bの補助メモリです。この節では、初めに、トレース・モードの基本的な使い方を述べ、次に4.4.2項で4画面同時表示の例を示します。

4.4.1 トレース・モードの基本的使い方

(1) WRITE と VIEW



A, Bの各メモリには、WRITE とVIEW の2つがあります。

を押しますと、メモリの内容は、各掃引ごとに1回ずつ書き替えられ、表示されますので、画面上の波形は掃引のレートで変化します。

を押しますと、メモリの内容の書き替えは停止して、画面上の波形は静止します。

Aメモリの F とBメモリの K は、同時に使用することはできません。

A' と B' のメモリには、 だけがあり、 はありません。A' と B' のメモリに、波形を入力するためには、 I、 N を使います。

a. A WRITE F

F を押しますと、掃引ごとにAメモリの内容が書き替えられて、画面上に表示されます。キー内のLEDが点灯して、A WRITE モードであることを示します。

電源をONにしたとき、および を押したときは、本器は自動的にA WRITE モードになります。

b. A VIEW G

上記のA WRITEモードのときに、 Gを押しますと、Aメモリの書き替えが停止して画面上の波形は静止します。

A BLANK モード(4.4.1(3))のときに、 Gを押しますと、画面から消えていたAメモリの内容が、再び表示されます。

c. B WRITE B
WRITE K

B
WRITE K を押しますと、掃引ごとに B メモリの内容が書き替わられて、画面上に表示されます。キー内の LED が点灯して、B WRITE モードであることを示します。A メモリと B メモリの WRITE モードは同時に使うことはできません。後から WRITE キーを押したメモリが WRITE モードになります。

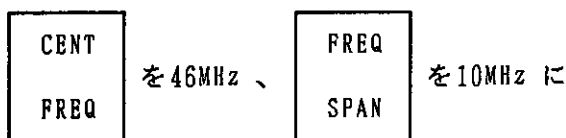
A WRITE モードのときに B
WRITE K を押しますと A メモリは自動的に A VIEW モードに変更されて、B メモリが B WRITE モードになります。この場合、静止している A メモリの波形にアクティブな B メモリの波形が重なります。

d. B VIEW B
VIEW L

A
VIEW G と同様、B メモリの書き替えが停止し、画面上に静止した波形が表示されます。

・WRITE と VIEW の使用例

ここでは、CAL OUT 信号を使用した WRITE と VIEW の簡単な使用例を述べます。INPUT コネクタに付属の N-BNC コネクタ JUG-20 1A/U を接続します。CAL OUT コネクタと、INPUT コネクタを付属の入力ケーブル MI-02 で接続して下さい。



設定して下さい。

(注) A WRITE モードになっていない場合は、

A
WRITE F を押して下さい。

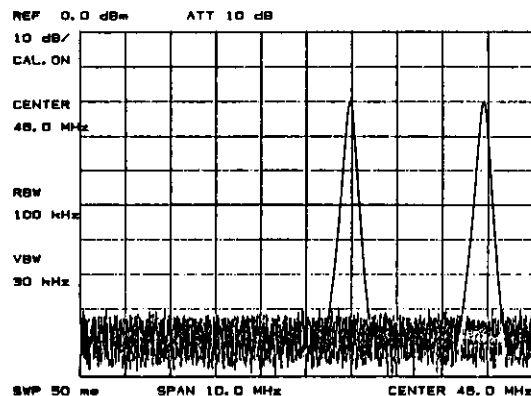
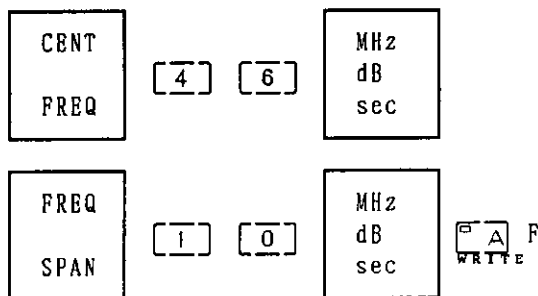



図 4-18 メモリ使用例-(1)


次に、 Kを押しますと、BメモリがWRITEモードとなり、Aメモリは自動的にVIEWモードに設定されてAメモリの波形は固定されます。



を押してデータ・ノブを回しま

すと、Bメモリの波形が移動し、静止しているAメモリの波形と同時に観測することができます。



ここで再び  Fを押しますと、A WRITE、

B VIEWモードとなります。画面中央にあったAメモリの静止波形は消え、Aメモリの波形は静止しているBメモリの波形と重なります。

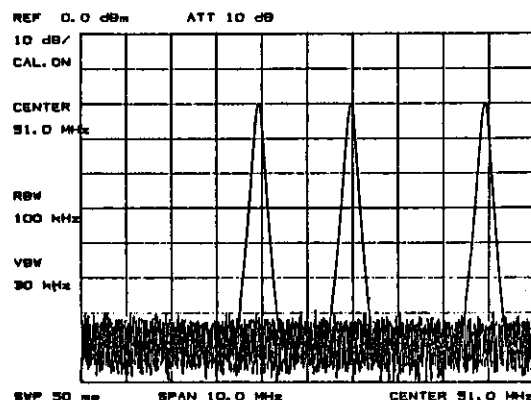






図 4 - 18 メモリ使用例-(2)

- e. A → A', B → B', A' VIEW, B' VIEW ( N,  I,  J,  O)

Bメモリの内容をB'メモリに、あるいはAメモリの内容をA'メモリに代入します。

 O,  N と押しますと、

Bメモリの内容がB'メモリに1回入ります。
 A, B各メモリの周波数軸はそれぞれ1001ポイントあります。B'メモリに入るのは、Bメモリの周波数軸1001ポイントのうち、奇数番目の500ポイントです。
 偶数番目の501ポイントは、Bメモリに残ります。

J I と押しますと、
 A VIEW A' VIEW
 A メモリの内容が A' メモリに1 回入ります。
 N と同様、A メモリの1001ポイント
 B VIEW B' VIEW
 のうち、奇数番目の500 ポイントが
 A' メモリに入り、偶数番目の501 ポイントが
 A メモリに残ります。

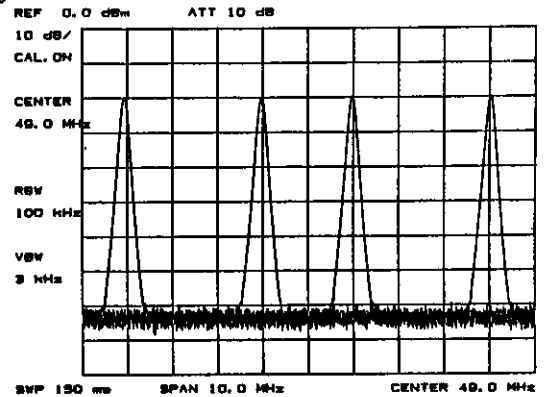


図 4 - 18 メモリ使用例-(3)

(注) I , N を押す前には、必ず J、 O を押して
 A' VIEW B' VIEW
 下さい。

A' VIEW B' VIEWを押す理由は波形の荒さがとれるからであり、 I
 A' VIEW

N を押す前に A' , B' VIEWを押すことを習慣として下さい。
 B' VIEW

(2) MAX MAX MAX
 A F B K
 SHIFT WRITE SHIFT WRITE

MAX モードでは、最高値がホールドされて、表示されます。

MAX モードでは、各掃引の後で、メモリの内容を書き替えるときに、周波数軸上の各ポイントで、新しく掃引して得られたデータと、今までメモリに入っていたデータを比較して、大きい方をメモリに入れます。

MAX MAX
 SHIFT WRITE A F と押しますと、A MAX モードとなり、MAX 左側のLED が点灯します。

MAX MAX
 SHIFT WRITE B K と押しますと、B MAX モードとなりキー左側のLED が点灯します。

MAX モードは、そのメモリの WRITE , VIEW または BLANK を押すことによ
 って解除されます。

(3) BLANK



不用な情報を画面上から消すためには、BLANK モードを使用します。

A メモリの内容を画面上から消すためには、 と押し、A メモリを

BLANK モードにします。BLANK の左のLED が点灯します。

BLANK モードでは、そのメモリの内容が画面から消えますが、メモリ内容は保存されていますから、 を押し、消えていたメモリ内容は再び表示されます。B,

A', B' の各メモリも同様に BLANK モードにすることができます。

WRITE モードのときに を押し、メモリの書き替えは停止し、書き替えが停止した時点のメモリ内容が保存され、画面上から消えます。

VIEWモードのときに を押し、画面上で静止していたメモリ内容が画面上から消え、内部に保存されます。

BLANK モードは , , のどれかを押し、解除されます。

A BLANK モードのときに を押し、画面から消えていた波形が再び現われます。B, A' B' メモリも同様です。

A BLANK モードのときに を押し、A WRITE モードになりますから、保存されていたメモリ内容は消え、掃引のレートで書き替えられた波形が画面に表示されます。B メモリも同様です。

A' VIEWモードの項で述べましたように、 と押し、A' VIEWモードにしますと、A メモリは周波数軸の偶数番目の500 ポイントしか表示されません。

再びA メモリで1001ポイント表示させるためには、 と押し、A' メモリを画面から消し、次に を押し、これでA メモリは再び1001ポイント表示されます。


(4) A メモリとB メモリの交換


を押し、A メモリの内容と、B メモリの内容とが交換されます。

このとき、A' メモリの内容と、B' メモリの内容も交換されます。


(5) メモリの引き算

a. A-B → A


 H を押しますと、A メモリの内容または掃引結果からB メモリの内容が引かれ、A メモリに入ります。

A WRITE モードで、 H を押しますと、1 回掃引ごとに、掃引結果から





B メモリの内容を引いて表示します。キー内のLED が点灯して、A-B → Aモードであることを示します。

A VIEWモードのときに  H を押しますと、静止しているA 画面からB メモ

リの内容が1 回引かれて、その結果がA メモリに入り、画面上に表示されます。キー内のLED は1 回点灯してすぐに消え、A メモリは引き続きA VIEWモードとなります。



B WRITE モードのときに  H を押しますと、B メモリは自動的にB VIEWモード

になり、A メモリの内容からB メモリの内容が1 回引かれてA メモリに入ります。このとき、A メモリが A VIEW モードであれば、A メモリからB メモリの内容を引いた結果を表示し、引き続きA メモリはA VIEWモードになります。A メモリがA BLANK モードの場合は、A メモリの内容からB メモリの内容を引いてA メモリに入れますが、A メモリは引き続きBLANK モードですから、画面上には表示されません。いずれの場合もキー内LED は1 回点灯してすぐに消えます。



 F  H と押しますと、A-B → A モードになり、  H と押しますと、A-B → A モードが解除され、通常のA WRITE モードに戻ります。

b. B-DL → B   M





まず、B メモリをB VIEWモードにして下さい。

次に   M を押しますと、B メモリの内容(各ポイントでの振幅)

からディスプレイ・ライン(5.1.1項 参照)のレベルが1 回だけ引かれます。

B WRITE モードで、  M を押しますと、B メモリはB VIEWモードに変更されます。

(6) A, B, A', B' の各メモリ内のマーカ画面上にアクティブなマーカがある場合、A,

B メモリの  ,  または、 , A', B' メモリの  が押され

ますとアクティブでないマーカは、キーの押されたメモリに移動します。その場合、マーカの周波数軸上の位置は変わりません。アクティブでないマーカは、元のメモリに止まります。

また、A, B, A', B' のメモリのいずれかをBLANK モードにしますと、BLANK モードにしたメモリ内のマーカも画面から消えます。

下記に、マーカが移動する例を示します。

・A メモリの波形(右側)と、B メモリの波形(左側)が画面上にあります。A WRITE, B VIEW モードになっており、A メモリの波形の上にアクティブなマーカがあります。



次に、 Lを押しますと、アクティブなマーカはBメモリの波形に移ります。



データ・ノブを回しますと、マーカは静止したBメモリのトレース上を移動します。



Fを押しますと、マーカは再びAメモリの波形の上に移動します。

この特性を利用して、デルタ・マーカによって、異ったトレース間で周波数差とレベル差を読むことができます。以下にその方法を示します。

まず、あるトレース上にアクティブなマーカを出し、希望する点に合わせ、 Qを押します。

次に他のトレースのキー（たとえば L）を押して、アクティブなマーカを他のト

レースに移し、希望する点に合わせます。これで、2つの異なるトレース間で、周波数差、レベル差が読取れます。

ただし、周波数差とレベル差は、現在画面に表示されている設定条件（周波数スパン、dB/DIV など）から計算されます。

4.4.2 4画面同時表示

ここでは、50MHz 基準信号を利用した4画面同時表示の例を示します。

- (1) INPUT コネクタに付属の N-BNCコネクタ JUG-201A/Uを接続します。CALOUTコネクタとINPUTコネクタを付属の入力ケーブルMI-02 で接続して下さい。
- (2) 中心周波数を50MHz に設定して下さい。キャリブレーション信号が、CRT ディスプレイの中央に現れます。SPANを10MHz に設定して下さい。次に F を押して下さい。

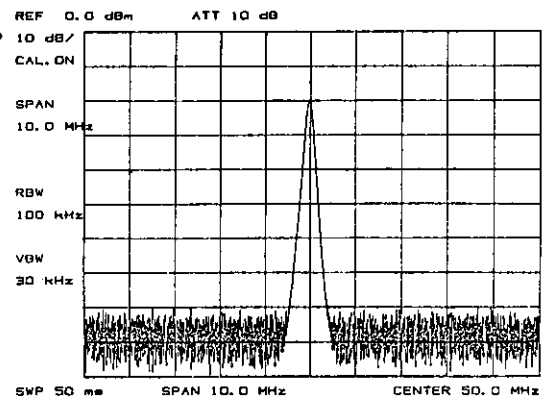
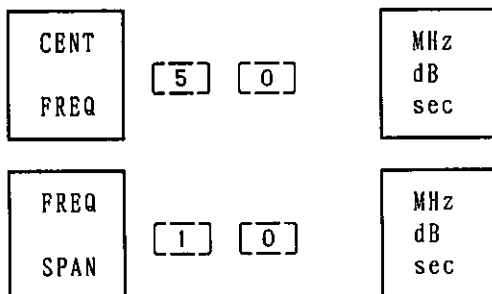


図 4 - 19 4画面同時表示例-(1)



- (3)  J  I と押して下さい。

Aメモリの内容が A'メモリに入ります。
 現在は Aメモリと A'メモリには同じ波形が入っ
 ているので識別できません。

PREQ SPAN キーを押して、データ・ノブを反時計
 方向に少し回しますと、波形を拡大できます。
 静止している A'メモリの波形と、アクティブな
 Aメモリの波形が識別できます。

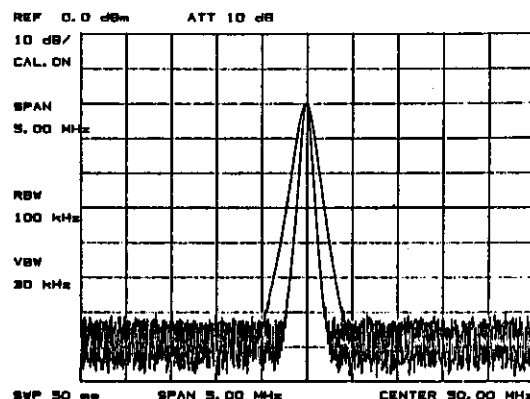




図 4 - 19 4画面同時表示例-(2)

- (4)  K を押して下さい。Aメモリは、自動

的に  G モードとなり、Aメモリの波形は

静止します。Bメモリの書き替え状態となります。
 データ・ノブを回しますと、Bメモリの波形が拡
 大されます。

これで、B, A, A'の3つの波形が表示されます。

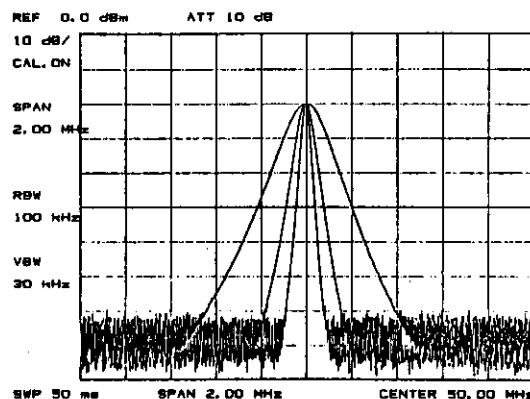




図 4 - 19 4画面同時表示例-(3)

- (5)  O ,  N を押して下さい。Bメモ


リの内容が B'メモリに入ります。



現在は Bメモリと B'メモリには同じ波形が入っていて識別できません。



データ・ノブを回しますと Bメモリと B'メモリの波形が識別できます。



これで4つの波形が同時に表示されます。





(8)  を使って不要な波形を画面から消します。

  0 と押しますと B' の波形が消えます。

  A と押しますと A の波形が消えます。

  0 と押しますと A' の波形が消えます。

消した波形を再び画面に表示するためには、

 (例えば  0) を押します。

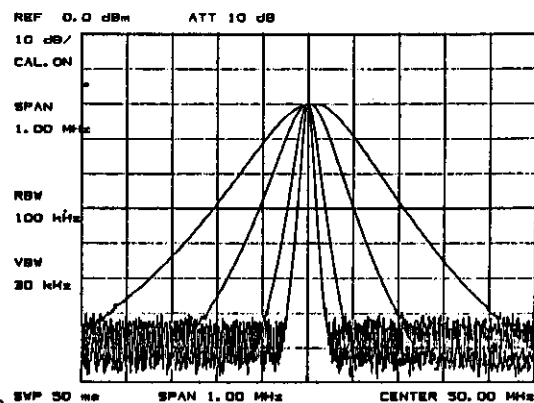








図 4-19 4画面同時表示例-(4)

キー	GPIB コマンド	説 明
	AW	トレースA が掃引しながら書きかえられます。
	BW	トレースB が掃引しながら書きかえられます。
	AV	トレースA の書きかえが停止します。
	BV	トレースB の書きかえが停止します。
	AB	AメモリからBメモリが引かれてAメモリに入ります。
	SH AB	A-B → A を解除します。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.4 TRACE

キ ー	GPIB コマンド	説 明
	CH	A メモリとB メモリの内容を交換します。
	AA	A メモリと A' メモリへコピーします。
	BB	B メモリと B' メモリへコピーします。
	AZ	A' メモリの内容を表示します。
	BZ	B' メモリの内容を表示します。
	SH AW	掃引ごとにA メモリの最大値を表示します。
	SH BW	掃引ごとにB メモリの最大値を表示します。
	SH AV	A メモリの内容を画面から消します。
	SH BV	B メモリの内容を画面から消します。
	BD	BメモリからD.L. 値を引いて Bメモリへ入れます。
	SH AZ	A' メモリの内容を画面から消します。
	SH BZ	B' メモリの内容を画面から消します。

4.5 プロッタ Z

TR4173/Eは、アドバンテスト製プロッタ TR9831、TR9832G、TR9834R、TR9835、TR9835R と Hewlett Packard 社製プロッタ model 9872A、7470A、7225A との接続が可能です。

GPIBでの操作は、7 - 12節を参照して下さい。

注 意

GPIBコントローラを同一バスライン上に接続した状態で、TR4173/Eのフロントパネルから Z を押して、ダイレクト・プロットさせることはできません。

もし誤まって、上記操作を実行した場合、GPIBインタフェースを破損する可能性がありますので、必ず外部コントローラをはずしてから行って下さい。

4.5.1 TR9831/TR9832G/TR9834R/TR9835/TR9835R との接続

(1) TR9831との接続

TR9831のアドレス・スイッチを“5”（又はLISTEN ONLY）に設定します。TR4173/Eの背面パネルのGPIBコネクタとTR9831のGPIBコネクタとを、GPIBケーブルで接続します。

そして、TR9831のFEEDキーを押しながら、電源をONにします。

TR4173/Eの各種測定条件を設定しましたら Z を押します。画面上に次のメッセージが表示されます。

PLOT

“1” TR PLOTTER
“2” HP PLOTTER
“0” QUIT

テン・キーの 1 を押します。画面上のメッセージは次のように変わります。なお、テン・キーの 0 を押しますと、TR4173/Eは Z を押す前の状態に戻ります。

PLOT

“1” TR9834R, TR9835R
“2” TR9835
“3” TR9832G
“4” TR9831
“0” QUIT

接続されているプロッタの番号に対応するキーを押しますと、画面上のメッセージは、次のように変わります。このとき、テン・キーの 0 を押しますと、TR4173/Eは

Z を押す前の状態に戻ります。

PLOT

“1” 4PICTURES
“2” 2PICTURES
“3” SMALL
“4” LARGE
“0” QUIT

注 意

プロッタTR9832G を選択された場合は、“4” LARGE のメッセージは、表示されません。

画面上の各種データ(波形、格子、文字、マーカ、ラベル)を、A4サイズの $\frac{1}{4}$ のサイズでプロットしたいときはテン・キーの [1] を押します。画面上のメッセージはa.のように変わります。

A4サイズの $\frac{1}{2}$ のサイズでプロットしたいときは、テン・キーの [2] を押します。画面上のメッセージはb.のように変わります。

A4サイズでプロットしたいときは、テン・キーの [3] を、A3サイズでプロットしたいときは、テン・キーの [4] を押します。画面上のメッセージは、c.のように変わります。

このとき、テン・キーの [0] を押しますと、TR4173/Eは、PLOT Z を押す前の状態に

戻ります。

a. PLOT

“1” UPPER LPT.
“2” LOWER LPT.
“3” UPPER RGT.
“4” LOWER RGT.
“0” QUIT

A4サイズの左上にプロットしたいときは、テン・キーの [1] を、左下にプロットしたいときは、テン・キーの [2] を、右上にプロットしたいときは、テン・キーの [3] を、右下にプロットしたいときはテン・キーの [4] を押します。画面上のメッセージは、c.のように変わります。

このとき、テン・キーの [0] を押しますとTR4173/Eは、PLOT Z を押す前の状態に

戻ります。

b. PLOT

“1” LEFT
“2” RIGHT
“0” QUIT

A4サイズの左側にプロットしたいときは、テン・キーの [1] を、右側にプロットしたいときは、テン・キーの [2] を押します。画面上のメッセージはc.のように変わります。このときテン・キーの [0] を押しますと、TR4173/Eは、PLOT Z を押す前の状

態に戻ります。

c. PLOT

“1” ALL
“2” TRACE
“0” QUIT

HELPメッセージなど、文字のみが画面に表示されているときは、上記のメッセージは表示されず、ただちにプロットが開始されます。
通常の場合には、テン・キーの [1] を押し、画面上の各種データのすべてがプロットされます。

テン・キーの [2] を押し、波形のみがプロットされます。

このとき、テン・キーの [0] を押し、TR4173/Eは、PLOT を押す前の状態に戻ります。

ALL/TRACE を選択するキーを押した後、上記のメッセージが表示される前にアクティブ・エリアに表示されていた文字が再び表示され、プロットが開始されます。

プロット中にテン・キーの [0] を押し、プロットは中止され、PLOTの最初のメッセージが表示されます。

プロットの終了後、波形のみをプロットした場合以外は、1 ページ分フィードされます。したがって、重ね描きを行なうときには、最初に波形のみをプロットして下さい。

TR9831は、1 ペン、2 ペン、3 ペン、4 ペンの4 本ペンを使い分けることができます。TR4173/Eの画面データのうち、文字と格子は1 ペンで、トレースA, B, A' および B' の内容は、それぞれ、1 ペン、2 ペン、3 ペン、4 ペンでプロットされます。

ただし、BLANK されているトレースはプロットされません。〔表 4 - 1参照〕

(2) TR9834R/TR9832G/TR9835/TR9835Rとの接続

接続方法および操作方法は、TR9831の場合と同じですが、プロッタの電源をONにする場合、FEEDスイッチを押しながら行なう必要はありません。

プロッタTR9834R は、1 ペン、2 ペンの2 本のペンを使い分けることができます。

TR4173/Eの画面情報のうち、文字、格子、A メモリ、A' メモリの内容が1 ペンでプロットされ、Bメモリ、B' メモリの内容が2 ペンでプロットされます。

ただし、BLANK されているメモリはプロットされません。

A, B 2画面を使って観測している場合は、1 ペンと2 ペンに別の色のペンを取り付けておけば、A画面と B画面が別の色でプロットされ、容易に識別できます。

1 画面しか使っていない場合でも、Bメモリに波形を入れておけば、格子と波形が別の色でプロットされ、見易くなります。

なお、2 つのペンを使用する場合は、TR9834R の取扱説明書を参照して相対位置補正を行なって下さい。プロッタTR9835/TR9835Rのペン仕様は、TR9831の場合と同じです。

TR9834R/TR9835R は、記録用紙としてロール紙(連続用紙)およびリーフ紙を選択できます。リーフ紙を使用した場合、プロット終了時に REMOTE ランプと、PROMPTランプが点滅します。この場合は、プロッタのENTER キーを押して下さい。〔表 4 - 1参照〕

表 4 - 1 ペン使用例

TR4173/Eの画面データ	TR9831/TR9832G/TR9834R/TR9835/TR9835R	TR9834R
トレース A	1ペン	1ペン
トレース B	2ペン	2ペン
トレース A'	3ペン	1ペン
トレース B'	4ペン	2ペン
格子	1ペン	1ペン
文字	1ペン	1ペン

4.5.2 Model 9872A/7470A/7225Aとの接続

TR4173/Eとプロッタの接続およびプロッタの電源投入、ペンのセットなどを行なって下さい。その際には、必ずご購入のプロッタの取扱説明書をお読み下さい。(プロッタのアドレス・スイッチは“5”または、LISTEN ONLY に設定して下さい。)

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.5 プロッタ

TR4173/Eの各種測定条件を設定しましたら PLOT Z を押します。画面上に次のメッセージが表示されます。

```
PLOT
'1' TR PLOTTER
'2' HP PLOTTER
'0' QUIT
```

テン・キーの 2 を押します。画面上のメッセージは次のように変わります。なお、テン・キーの 0 を押しますと、TR4173/Eは PLOT Z を押す前の状態に戻ります。

```
PLOT
'1' 9872
'2' 7470, 7225
'0' QUIT
```

接続されているプロッタに合わせて、テン・キーの 1、2 のいずれかのキーを押します。

テン・キーの 0 を押しますと、TR4173/Eは PLOT Z を押す前の状態に戻ります。

HELPメッセージなど、文字のみが画面に表示されている時は、ただちにプロットが開始されます。

通常の画面表示の場合には、画面上に次のメッセージが表示されます。

```
PLOT
'1' ALL
'2' TRACE
'3' QUIT
```

テン・キーの 1 を押しますと、画面上の各種データのすべてがプロットされます。テン・キーの 2 を押しますと、波形のみがプロットされます。この時、テン・キーの 0 を押しますと、TR4173/Eは PLOT Z を押す前の状態に戻ります。

ます。

ALL/TRACE を選択するキーを押した後、上記のメッセージが表示される前にアクティブ・エリアに表示されていた文字が再び表示され、プロットが開始されます。

プロットは、すべてのプロッタにおいて、A4サイズで行なわれますが、BLANK されているトレースはプロットされません。

表 4 - 2 ペン使用例

TR4173/Eの画面データ	9872A	7470A
格子	1ペン	1ペン
文字	1ペン	1ペン
トレース A	1ペン	1ペン
トレース B	2ペン	2ペン
トレース A'	3ペン	1ペン
トレース B'	4ペン	2ペン

プロット中に、テン・キーの を押しますと、プロットは中止され、プロットの最初のメッセージが表示されます。

4.5.3 プロットのエラー・メッセージ

Z を押した後、あるいはプロッタが動作している最中に、

```
<ERROR> PLOTTER DOWN  
          OR CONNECTER DRAWN OUT.  
'1' CONTINUE  
'0' QUIT
```

というメッセージが表示された場合には、プロッタのアドレス・スイッチが"5" (または LISTEN ONLY) に設定されているか、 GPIBケーブルのコネクタが確実に差し込まれているかを確認します。そしてプロッタの電源を再投入した後、テン・キーの を押し

ます。
 Z を押した状態から再スタートします。









この時、テン・キーの を押しますと、TR4173/Eは Z を押す前の状態に戻ります。

4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

4.6.1 縦軸メモリの変更


本器の縦軸目盛は、通常はdB表示で10dB/DIV. に設定されています。画面左上方を見て下さい。REF ×× dBmが、dBm 表示であることを示し、10dB/ が、10dB/DIV. を表わしています。dB μ V も選択できます。

dB表示として、以下の単位に設定できます。

設 定	縦軸単位
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $10\text{dB}/\text{DIV}$ 7 </div>	10dB/DIV
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $5\text{dB}/\text{DIV}$ 8 </div>	5dB/DIV
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $2\text{dB}/\text{DIV}$ 9 </div>	2dB/DIV
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $1\text{dB}/\text{DIV}$ 4 </div>	1dB/ DIV
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $1\text{dB}/\text{DIV}$ 4 1 </div>	T1dB/ DIV
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $0.5\text{dB}/\text{DIV}$ 5 </div>	0.5dB/DIV
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $0.2\text{dB}/\text{DIV}$ 6 </div>	0.2dB/DIV
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> $0.1\text{dB}/\text{DIV}$ 1 </div>	0.1dB/DIV

0.5 dB/DIV , 0.2dB/DIV , 0.1 dB/DIV の有効範囲は基準レベルから 8 DIVまでとなり、一番下の2DIVはリアリティがなくなります。

なお、T1dB/DIVモードは、リニア・モードから算出した、1dB/DIV モードなので、縦軸リニアリティに大変すぐれています。

、4 と押しますと1dB/DIV になり、下記のメッセージが表示されます。

```
LOG
1dB/
"1" T1dB/
```

テン・キーの 1 を押しますと、T1dB/DIVモードになります。

(注) T1dB/DIVの画面有効範囲は、リファレンス・レベルから9DIVです。

4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

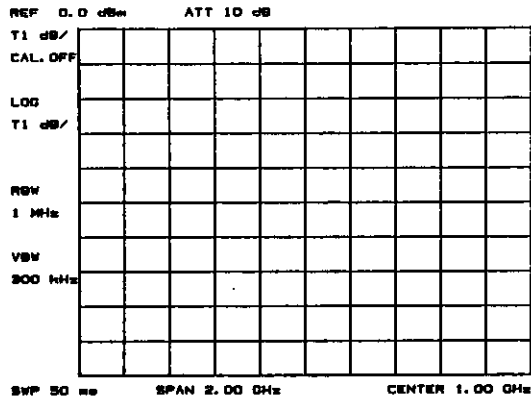


図 4 - 20 T1dB 表示

また、縦軸をリニアに設定して、入力電力に比例した直線目盛とすることもできます。

^{LIN} [2] と押しますと、リニアの×1 が選択され、画面格子の下端が0Vとなり、上端が基準レベルとなります。

















REF LEVEL 表示は、通常dBm の絶対値レベルで表示されますが ^{dB μV} と

押しますとdBm をdBμV に変更します。また、dBμV からdBm に戻したい時は ^{dBm} を押して下さい。

例	縦軸目盛を5dB/DIV に設定する。	
キー操作	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ^{5dB/DIV} <input type="checkbox"/> [8]	
GPIB操作	SH	8

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

キー	GPIBコマンド	説明
 $10\text{dB}/\text{DIV}$ 	SH 7	縦軸目盛を10dB/DIVに設定する。
 $5\text{dB}/\text{DIV}$ 	SH 8	縦軸目盛を 5dB/DIVに設定する。
 $2\text{dB}/\text{DIV}$ 	SH 9	縦軸目盛を 2dB/DIVに設定する。
 $1\text{dB}/\text{DIV}$ 	SH 4	縦軸目盛を 1dB/DIVに設定する。
 $0.5\text{dB}/\text{DIV}$ 	SH 5	縦軸目盛を 0.5dB/DIVに設定する。
 $0.2\text{dB}/\text{DIV}$ 	SH 6	縦軸目盛を 0.2dB/DIVに設定する。
 $0.1\text{dB}/\text{DIV}$ 	SH 1	縦軸目盛を 0.1dB/DIVに設定する。
 LIN 	SH 2	縦軸目盛を LINに設定します。

<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> dB μ V BACK SPACE	SH BS	LEVEL表示をdB μ V に設定する。
<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> dBm	SH .	LEVEL表示をdBm に設定する。

4.6.2 INPUT, INPUT ATT

- ① INPUT (50 Ω) — 100Hz ~ 5GHz
 INPUT コネクタに信号を入力して測定します。

SPECT モードのときは0 ~ 5GHzのスペクトラム観測が可能です、
 MAG

モードの時は180kHz~4.5GHz、
 PHASE GROUP DELAY モードの時は400kHz~4.5GHz

までの測定範囲となりますので注意して下さい。
 また1st Mixer ではアースと入力との間にダイオードが接続されていますので、
 絶対にDC電圧を入力しないで下さい。最大入力レベルは、+20dBm、0V DC MAX

- ② INPUT ATT

RFアッテネータを設定するキーです。
 INPUT コネクタと、1st Mixer 間のRFアッテネータの値を、0 dBから50dBまで10dB
 ステップで設定できます。


通常はAUTOに設定されていますから、RF ATT. は REF LEVEL の設定によって、10dB

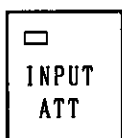
から 50 dBの間に自動設定されます、入力Mixer を保護するため、AUTOの状態では
 0 dBは選択されません。
 現在設定されているアッテネータ値は、CRT ディスプレイ上部に、ATT $\times \times$ dBと、
 常に表示されています。

手動でアッテネータ値を設定する場合は、 INPUT ATT を押して、キー内のLED を点




TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

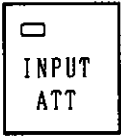

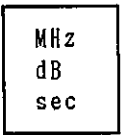
4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能




灯させて下さい。CRT ディスプレイの画面左端に大きくATT ××dBと現在のアッテネータ値が表示され、変更可能となります。
 アッテネータを自動設定に戻すときは、を押して下さい。



このLED が消えて、アッテネータはREF. LEVEL の値によって自動的に設定されます。

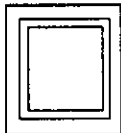
例	INPUT ATT を20dBに設定する。		
キー操作			
GPIB操作	AT ————— ファンクション	2 0 ————— データ	DB ————— 単位

キー	GPIBコマンド	説明
	AT	INPUT ATT をアクティブにします。
 (0)	TA	INPUT ATT AUTOに設定します。
	DB	単位 dB





	UP	INPUT ATT を上げます。
	DN	INPUT ATT を下げます。
	CU MU PU CD MD FD	INPUT ATT を上下します。



4.6.3 SWEEP TIME : 通常は自動設定されます

掃引時間を設定します。20ms~1000sec の範囲で設定できます。

POWER
 本器の  をONに設定しますと、SWEEP TIMEはAUTOに設定されており、

SPAN, RBS, BW, VIDEO BW などに対応して、レベル誤差の出ない範囲に自動設定されます。

 を押しますと、自動設定が解除されて、キー内のLED が点灯し、掃引時間を手動で変更できます。  nを押しますと、再び掃引時間は自動設定されて  SWEEP TIME 内のLED は消えます。AUTOの状態で掃引時間が長くなった場合、  SWEEP TIME


、  と押して一時的に掃引時間を短くしますと、スペクトラムを素早く観察できます。この場合、スペクトラムのレベルの読み取り誤差が0.5 dB以上になった場合は、画面に“UNCAL”とメッセージが出ます。スペクトラムが確認できましたら、再びAUTOに設定してUNCAL メッセージを消して下さい。ゼロ・スパンまたは、スパン・ゼロ・ヘルツでは、掃引時間は 100μs ~1000sec の範囲で設定できます。



(注) SWEEP TIME




振幅特性、位相特性、群遅延特性、またゼロ・スパン、スパン・ゼロヘルツ測定時には、SWEEP TIMEは自動設定されません。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書


4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

例	SWEEP TIMEを100msec に設定する。			
キー操作	 SWEEP TIME	[1]	[0]	[0]
				kHz +dBm msec
GPIB操作	SW <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> フังก์ション	1 0 0 <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> データ		MS <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 単 位

キー	GPIBコマンド	説 明
 SWEEP TIME	SW	スイープ・タイムをアクティブにします
 AUTO	AS	スイープ・タイムを自動設定します。
MHz dB sec	SC	単 位 sec.
kHz +dBm msec	MS	単 位 msec.
Hz -dBm μ sec	US	単 位 μ sec



	UP	SWEEP TIMEを一定の間隔だけ上げます。
	DN	SWEEP TIMEを一定の間隔だけ下げます。
	CU MU FU CD MD FD	SWEEP TIMEを微調整します。

4.6.4 RES BW : 分解能を決定します。

IFバンド幅 (RESOLUTION BANDWIDTH) を設定します。AUTOに設定しますと、SPANに対応してIFバンド幅を自動設定します。  jを押して、DATAキーを使ってIF

バンド幅を狭くしますと、スペクトラムが細くなって、分解能が上がります。

したがって、スペクトラムの近傍のノイズからのスペクトラムの分離や、スペクトラム同士の分離が行なえます。IFバンド幅を下げる場合は、UP/DOWN キーを使用しますと便利です。




 が  nに設定されていますと、IFバンド幅が狭くなるにしたがって

掃引時間が長くなります。

(注) RES BW

ゼロ・スパンまたは、スパン・ゼロ・ヘルツのときには、分解能帯域幅は自動設定されません。


・ RES BW 7Hz



   p と押しますと、RES BW (分解能帯域幅) が7Hz となり

ます。ただし、バンド幅確度などの規格外となり、データは保証されません。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書




4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

例	分解能帯域幅を100Hz に設定する。				
キー操作		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> Hz -dBm μsec </div>
GPIB操作	<u>RB</u> ファンクション	<u>1 0 0</u> データ	<u>HZ</u> 単 位		


キー	GPIBコマンド	説 明
	RB	分解能帯域幅をアクティブにします。
	BA	分解能帯域幅を自動設定します。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> MHz dB sec </div>	MZ	単位 sec.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> kHz +dBm msec </div>	KZ	単位 msec.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> Hz -dBm μsec </div>	HZ	単位 μsec


TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能






	UP	分解能帯域幅を一定の間隔だけ上げます
	DN	分解能帯域幅を一定の間隔だけ下げます
	CU MU FU CD MD PD	分解能帯域幅微調整します。

4.6.5 VIDEO BW : 通常は自動設定されます

 を押して、ビデオ・フィルタのバンド幅 (VIDEO BANDWIDTH) を、1Hz ~ 1MHzの範囲で、1.3 ステップで設定します。





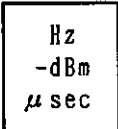



 sを押してAUTOに設定しますと、周波数スパンの値によって自動的に最適値に設定されます。VIDEO BW を狭くしますと、ノイズに埋もれた信号を見つけ出すことができますが、長い掃引時間を必要とします。

なお、アベレージング機能を使いますと、掃引ごとの波形のデジタル平均化処理を行ないますので、短い掃引時間でもS/N比を向上できます。詳しくは、4.6.8 AVGを参照して下さい。

例	ビデオ・フィルタを 100Hzに設定する。				
キー操作					
GPIB操作	VB	1	0	0	HZ
	ファンクション	データ			単位


TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書


4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能


キー	GPIBコマンド	説 明
	VB	ビデオ・フィルタをアクティブにします。
	VA	ビデオ・フィルタを自動設定します。
	MZ	単位 sec.
	KZ	単位 msec.
	HZ	単位 μsec
	UP	ビデオ・フィルタ値を一定の間隔だけ上げます。
	DN	ビデオ・フィルタ値を一定の間隔だけ下げます。
	CU MU FU CD MD FD	ビデオ・フィルタ値を微調整します。

4.6.6 TRIGGER : 本器の掃引を制御します。
掃引のトリガ条件を設定するキーです。


(1) FREE RUN  A
FREE RUN

 A を押しますと、内部で自動的に掃引を繰返します。


(2) LINE  B
LINE

 B を押しますと、AC電源周波数に同期して掃引を繰返します。

(3) EXT.  C
EXT.

 C を押しますと、背面パネルのEXT. TRIG.コネクタからTTLレベルの信号が印加されたとき、この信号に同期して掃引を開始します。この場合、信号 HIGHからLOWに立下がるときにトリガされます。

(4) VIDEO  D
VIDEO


 D を押しますと、掃引は、IF信号を検波した波形でトリガされます。左の

TRIG LEVEL



ボリュームを回す事によって、VIDEO 波形のトリガ・レベルを変更す

る事ができます。


 D を押しても、掃引がトリガされない場合は、

TRIG LEVEL



ボリュームを


回して、最適位置に調整して下さい。






(5) SINGLE  E
SINGLE START

SINGLEを押しますと、単掃引モードとなります。以後は、このキーを1回押すごとに、1回掃引します。



TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

例	LINEトリガに設定する。
キー操作	 B
GPIB操作	LI

キー	GPIBコマンド	説 明
 A FREE RUN	FR, IN	フリーランに設定します。
 B LINE	LI	LINEトリガに設定します。
 C EXT	EX	EXTERNALトリガに設定します。
 D VIDEO	VT, VI	VIDEO トリガに設定します。
 E SINGLE START	SI	SINGLEトリガに設定します。

4.6.7 SWEEP MODE



  とキーを押すと下記のような表示が画面に出ます。

< SHIFT FUNCTION >
 'A' CONTINUOUS START
 'B' STOP/RESET
 'C' SINGLE START
 ⋮

'A' の CONTINUOUS START とは、現在設定中の状態で SWEEP が再開されます。

'B' の STOP/RESET とは、シフトファンクションで 'B' を1回押した時は、その掃引場所で掃引を止めるものです。次に 'A' や 'C' の SINGLE START のキーを押すと 'B' で止まった位置から掃引が再開されます。同じく 'B' の STOP/RESET のキーを2回連続して押すと、掃引がリセットされて、次に 'A' や 'C' を押すと画面の左端から掃引を再開するものです。'B' の STOP と RESET の画面上での区別は、前者では、SWP IND が点灯し、後者は、消灯します。



'C' の SINGLE START とは掃引を1回のみ行なうものです。







また   と押すと画面上のどこを掃引していても、画面左端からの

掃引に再設定されます。

SWEEP MODEでの機能は、TRIGGER セクションの FREE RUN, LINE, EXT, VIDEO のどのトリガが選択されていても動作します。ただし SINGLE のトリガ選択の場合は、SWEEP MODEは、動作しません。

このように SINGLE トリガと SWEEP MODE の SINGLE START は、意味が異なります。

例	スイープ・モードを SINGLE SWEEP に設定する。
キー操作	  C
GPIB操作	SH EX

キー	GPIBコマンド	説明
  A	SHFR, SHIN	連続スイープに設定します。
  B	SHLI	スイープのストップ/リセットを設定します。
  C	SHEX	シングル・スイープに設定します。

4.6.8 AVG(AVBRAING) : ノイズ・レベルを平均化させます

下記の説明はアベレーシングを64回と設定した時の場合で、回数を変更したい場合は、次ページの方法にしたがい設定して下さい。

アベレーシング・モードとは刻々と取り込むスペクトラム・データを時間的な重みをつけて平均化するモードです。実行方法は設定された回数にしたがってアベレージド・データとニュー・データを一定の重みをつけて加算していくものです。

アベレーシング・モードを使いますと VIDEO BW によるノイズ除去に比べて短い SWEEP TIME で S/N 比を向上させることが出来ます。

POWER SW を ON にした時、アベレーシング回数は 128 回に設定されています。

この設定数を変更する場合は、テン・キーから 2 の n 乗の数 (1, 2, 4, 8, 16, 32, ...) を入力することで設定出来ます。(ただし、最大設定回数は 4096 回)

画面左上に、現在まで実行されたアベレージ回数が "AVR XX" と小さく表示され、設定されたアベレージ回数は、その下に "AVR XX" と大きく表示されます。アベレージ回数を設定し直しますと、一度アベレーシングは停止し、一回目から再開されます。

アベレーシング回数が設定回数を越えますと下記の式(2)にしたがいアベレーシングは続けられますが、画面左上の回数表示は、固定されます。

(注) アベレーシングは A WRITE (1000 ポイントまたは 500 ポイント) でのみ実行されます。

アベレージは次の計算式にしたがって演算されます。

$$\bar{y}_n = \frac{n-1}{n} \cdot \bar{y}_{n-1} + \frac{1}{n} y_n \quad (n \leq N) \dots\dots(1)$$

$$\bar{y}_n = \frac{N-1}{N} \cdot \bar{y}_{n-1} + \frac{1}{N} y_n \quad (n \geq N) \dots\dots(2)$$

N : 設定回数

y_n : n 番目のデータ

\bar{y}_n : \bar{y}_{n-1} ; n 番目, n-1 番目のアベレージド・データ

アベレーシングを解除するときは OFF と押して下さい。

アベレーシング・モードで、中心周波数や周波数スパンなど FUNCTION キーの設定を変更する場合は、一度アベレーシングを OFF にし、FUNCTION の設定後、再びアベレーシングを ON にして下さい。

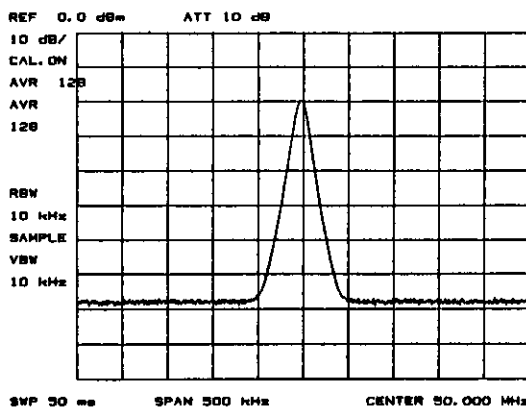


図 4 - 21 AVG 表示

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

例	アベレージ回数を64に設定し、アベレージングを開始させる。		
キー操作	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">AVG</div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">6</div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Hz -dBm μsec </div>		
GPIB操作	<u>AR</u> ファンクション	<u>6</u> <u>4</u> データ	<u>HZ</u> 単位

キー	GPIBコマンド	説明
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">AVG</div>	AR	アベレージングを開始させます。
<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">SHIFT</div> <div style="margin-left: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">OFF</div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">AVG</div> </div> </div>	SH AR	アベレージングを終了させます。
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">GHz</div>	GZ	単位 (GHz)
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">MHz dB sec</div>	MZ	単位 (MHz)
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">kHz +dBm msec</div>	KZ	単位 (kHz)
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Hz -dBm μsec</div>	HZ	単位 (Hz)

4.6.9 PRESELECTOR PEAK

この機能は測定周波数が1.8 ~ 5GHzのバンド選択時にのみ有効です。
測定したい周波数の測定ダイナミックレンジを拡大する時に用います。
測定したい信号にマーカを合わせ を押すと測定周波数が最大になるよう自動設定します。
PRESELECTOR PEAK
マニュアルで測定したい場合は、 と押して下さい。
SHIFT PRESELECTOR PEAK

データ・ノブかステップ・キーによるマニュアル操作が可能になります。
詳細については、5.2.5 のダイナミックレンジを拡大するプリセレクトの項をご覧ください。

4.6.10 FUNCTION

LABEL CLEAR

Ω を押しますと、下記のように画面表示されます。

SPECIAL FUNCTION

- '1' AUTO TUNE (→5.1.7)
- '2' CALIBRATION (→5.2.1)
- '3' SEQUENCE SET (→5.3.13)
- '4' SEQUENCE EXECUTE (→5.3.13)
- '5' SEQUENCE INTERVAL (→5.3.13)
- '6' SAVE SEQUENCE (→5.3.13)
- '7' RECALL SEQUENCE (→5.3.13)
- '0' QUIT

それでは、各々のファンクションの内容を簡単に説明します。

'1' AUTO TUNE を選択しますと、本器の測定周波数10MHz ~ 5GHzの範囲内の最大の入力信号を希望するPREQ SPANまで自動的に設定します。

詳細は、5.1.7 のAUTO TUNE を参照して下さい。

'2' CALIBRATION を選択しますと次に下記のような表示が出ます。

AUTO CALIBRATION

- '1' EXECUTE AUTO CALIBRATION
- '2' USE AUTO CAL. FACTORS
- '3' DO NOT USE AUTO CAL. FACTORS
- '4' DISPLAY AUTO CAL. FACTORS
- '0' QUIT

測定の確度向上のために用いられるキャリブレーションの数々ですが、詳細については、5.2.1 のオート・キャリブレーションを参照して下さい。

'3' SEQUENCE SETを選択しますと、SAVE 1~8 の内容を希望する順にセーブ番号をキーインするものです。詳細については、5.3.13シーケンスを参照して下さい。

'4' SEQUENCE EXECUTE では、'3' の SEQUENCE SET した順番で1 掃引ごとに順次設定状態を実行していきます。詳細については 5.3.13 シーケンスを参照して下さい。

'5' SEQUENCE INTERVAL では、'4' のSEQUENCE EXECUTEのときは、1 掃引ごとにTIME INTERVALを入れるものです。詳細については5.3.13シーケンスを参照して下さい。

TR 4 1 7 3 / E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

4.6 スペクトラム、アナライザとしての基本機能

'6' SAVE SEQUENCE は、'3' でセットしたシーケンス・データをセーブするためのものです。詳細については5.3.13シーケンスを参照して下さい。

'7' RECALL SEQUENCE は、'6' でセーブしたシーケンス・データをリコールするためのものです。詳細については5.3.13シーケンスを参照して下さい。

'0' QUITを選択しますと LABEL CLEAR Ω と押す前の状態に画面を戻します。

目次

5. キーの説明 - 2 <さらに高度な測定のために>

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能	5 - 3
5.1.1 DISPLAY LINE	5 - 3
5.1.2 SAVE RECALL	5 - 6
5.1.3 LABEL	5 - 9
5.1.4 CF STEP SIZE	5 - 11
5.1.5 HELP	5 - 12
5.1.6 DUAL TRACE	5 - 14
5.1.7 AUTO TUNE	5 - 17
5.1.8 AUTO PEAK SRCH	5 - 18
5.1.9 ZOOM	5 - 18
5.1.10 Δ → SPAN	5 - 19
5.1.11 MKR/ Δ → STEP SIZE	5 - 20
5.2 測定の確度を向上させる機能	5 - 23
5.2.1 オート・キャリブレーション	5 - 23
5.2.2 中心周波数ドリフト防止 ON/OFF	5 - 25
5.2.3 内部基準発振器出力 ON/OFF	5 - 25
5.2.4 DETECTION	5 - 26
5.2.5 ダイナミック・レンジを拡大するプリセクタ	5 - 28
5.3 応用測定機能	5 - 29
5.3.1 電界強度測定 (dB μ V/m)	5 - 29
5.3.2 周波数軸の対数表示 (LOG DISPLAY)	5 - 30
5.3.3 X dBダウン幅測定	5 - 31
5.3.4 上限値、下限値の書込み	5 - 35
5.3.5 REF OFFSET	5 - 40
5.3.6 SIGNAL TRACK	5 - 41
5.3.7 AUTO ZOOM	5 - 42
5.3.8 MULTI MKR (MULTI MARKER)	5 - 44
5.3.9 MULTI MKR LIST	5 - 45
5.3.10 NEG PEAK SRCH	5 - 46
5.3.11 NEXT PEAK	5 - 47
5.3.12 ノイズ・レベル測定 (Noise/Hz)	5 - 49
5.3.13 シーケンス	5 - 50
5.3.14 ZERO SPAN/SPAN 0Hz	5 - 54
5.4 オプション	5 - 56
5.4.1 QP測定 (オプション01)	5 - 56
5.4.2 占有周波数帯幅表示 (オプション04)	5 - 59
5.4.3 隣接チャンネル漏洩電力演算機能 (オプション06)	5 - 61
5.5 トラッキング・ジェネレータの使用法	5 - 70
5.5.1 トラッキング・ジェネレータを使用した測定	5 - 70
5.6 DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正	5 - 73
5.6.1 NORMALIZE を使う方法	5 - 73
5.6.2 B — DL → Bを使う方法	5 - 74
5.7 トラッキング・ジェネレータを使用した通信機のIF用Xtalフィルタの測定方法	5 - 77
5.8 位相測定	5 - 83
5.8.1 位相の測定方法	5 - 83
5.9 位相、振幅、同時測定	5 - 88

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

目次

5.10 SAW フィルタの位相測定方法	5 - 89
5.10.1 TR4173と SAWフィルタの接続法	5 - 89
5.10.2 測定手順	5 - 89
5.10.3 位相の表示例	5 - 90
5.10.4 デュアル・トレース・モードの使用法	5 - 91
5.11 グループ・ディレイ測定	5 - 92
5.11.1 グループ・ディレイの測定方法	5 - 92
5.12 グループ・ディレイ、振幅同時測定	5 - 96
5.13 アパーチャの変更	5 - 98

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能


5. キーの説明 - 2 <さらに高度な測定のために>

第5章の読み方

この章では、4章では説明しなかったキーについてユーザーの目的別に分類して説明します。

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

5.1.1 DISPLAY LINE: 便利な水平線です

 # を押しますと、ディスプレイ・ライン (横方向カーソル線) が画面上に現れます。(図5-1参照)

 #
 DISPLAY LINE

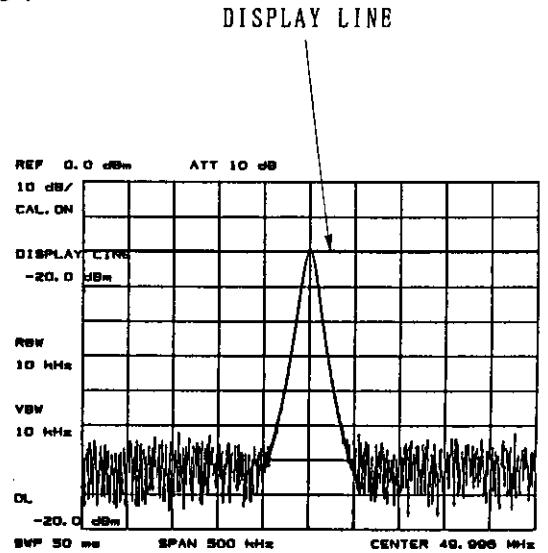




図5-1 DISPLAY LINE

ディスプレイ・ラインは UP/DOWNキーまたはデータ・ノブを使って、上下に動かすことができます。また、直接テン・キーで数値を代入することもできます。画面左方に大きく、DISPLAY LINE XX dBm とディスプレイ・ラインの位置が表示されます。画面左下には DL XX dBm と常に表示されます。特定の信号のピークにこのディスプレイ・ラインを合わせますと、ピークの振幅を簡単に読み取ることができます。

UP/DOWN キーは、ディスプレイ・ラインを縦軸1目盛分移動させます。

データ・ノブを使いますと、ディスプレイ・ラインの位置を微調整できます。

ディスプレイ・ラインは、通常のディスプレイ・ラインとは別に、DISPLAY LINE A、B、A を設定することができます。

 #  と押しますと、通常のディスプレイ・ラインと、ディスプレイ・ライン A は消え、ディスプレイ・ライン A が現れます。(図5-2参照)

ディスプレイ・ラインと、ディスプレイ・ライン A は消え、ディスプレイ・ライン A が現れます。(図5-2参照)

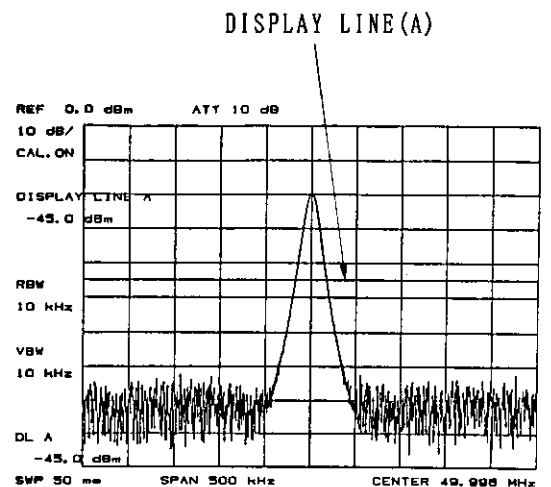


図5-2 DISPLAY LINE(A)

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

表示も、DISPLAY LINE A XXdBm、DL A XXdBmと変わります。(ディスプレイ・ライン Bが表示されている場合、ディスプレイ・ライン Bは薄くなります。)

kHz
 DISPLAY LINE + dBm
 msec

と押しますと、通常のデ

ィスプレイ・ラインと、ディスプレイ・ライン A
 は消え、ディスプレイ・ライン Bが現れます。表
 示も、DISPLAY LINE B XXdBm、DL B XXdBmと交
 わります。(ディスプレイ・ライン Aが表示され
 ている場合、ディスプレイライン Aは薄くなりま
 す。)

Hz
 DISPLAY LINE -dBm
 μsec

と押しますと、現在表示

されているディスプレイ・ラインはそのまま、
 ディスプレイ・ライン Aが現れます。表示も、
 DISPLAY LINE A XXdB、DL A XXdBと変わります。
 ディスプレイ・ライン Aは、直前までアクティブ
 だったディスプレイ・ラインとの、レベル差を表
 示します。

ディスプレイ・ライン A、B、Aも、通常のデ
 ィスプレイ・ラインと同様に、上下に動かすこと
 ができます。

OFF #
 SHIFT DISPLAY LINE

と押しますと、すべてのデ
 ィスプレイ・ラインおよびその数値表示が画面か
 ら消えます。 # を押しますと、通常の
 DISPLAY LINE

ディスプレイ・ラインが最後に存在した場所に再
 び現れます。

なお、ディスプレイ・ラインのいずれかが出て
 いる時に、デルタ・マーカ以外のマーカを出しま
 すと、マーカ・レベルは、アクティブなディスプ
 レイ・ラインとの差が表示されます。
 (単位は dBmからdBに変わります。)

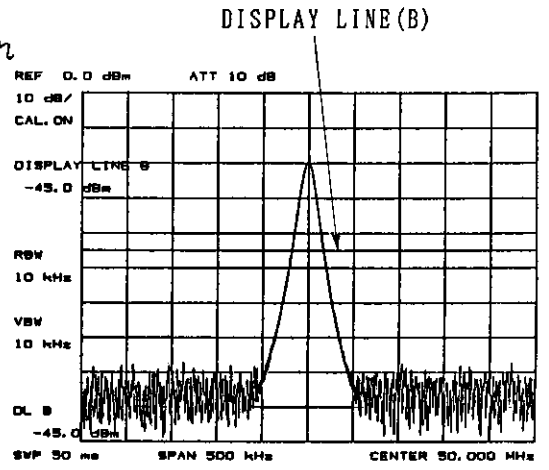


図 5 - 3 DISPLAY LINE(B)

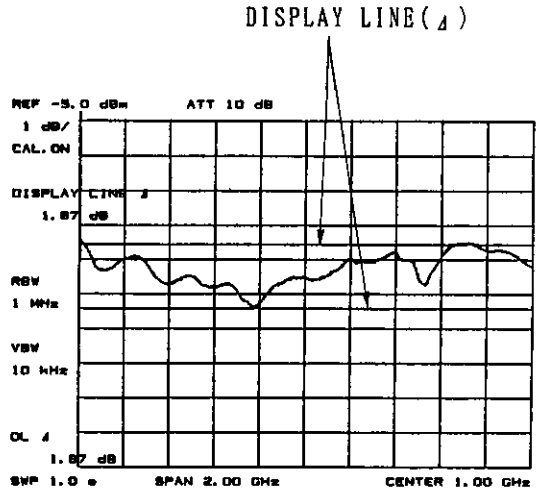


図 5 - 4 DISPLAY LINE(A)

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

例	ディスプレイ・ラインを-10dBm に設定します。			
キ ー 操 作	[] # DISPLAY LINE	[1]	[0]	Hz -dBm μsec
GPIB 操 作	DL	1	0	DM


キ ー	GPIBコード	説 明
[] # DISPLAY LINE	DL	通常のディスプレイ・ラインを表示します
kHz + dBm msec	DP	単位 - dBm
Hz -dBm μsec	DM	単位 + dBm
[] # [] DISPLAY LINE MHz dB sec	DL MZ	ディスプレイ・ライン Aを表示します。
[] # [] DISPLAY LINE kHz + dBm msec	DL KZ	ディスプレイ・ライン Bを表示します。
[] # [] DISPLAY LINE Hz -dBm μsec	DL HZ	ディスプレイ・ライン Jを表示します。

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能


5.1.2 SAVE, RECALL: 各キーの設定値を記憶し、呼び出せます。

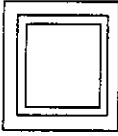
(1) SAVE/RECALL

本器は、キーの設定状態を、最高 8種類までレジスタ内にSAVE(記憶) することができます。SAVEした設定内容を呼び出す事をRECALLするといいます。

現在の各キーの設定内容をSAVEするときは、 と押して下さい。

次に、テン・キーの 1~ 8を押しますと、その番号のレジスタにSAVEされます。呼

び出すときは、 と押して、次に、呼び出すメモリの番号を押して下さい。

本器の各スイッチの設定がSAVEされていた状態に戻ります。 スイッチを

STANDBY にしても、SAVEされているレジスタの内容は保持されます。

電源ケーブルを外しても、Ni-Cdバッテリーが、約 2週間SAVEレジスタの内容を保持します。

SAVE、RECALLが可能な設定条件を以下に示します。

- ・測定モード (SPECTRUM、MAG、PHASE、GROUP DELAY)
- ・CENT FRBQ ・FRBQ SPAN
- ・START F ・STOP F
- ・ZERO SPAN、SPAN kHz ・RES BW ・VIDEO BW
- ・SWEEP TIME ・STEP SIZE
- ・縦軸目盛 (10dB/、5dB/、2dB/、1dB/、0.5dB/、0.2dB/、0.1dB/DIV、LIN ×1
×2、×5、×10)
- ・REF LEVEL ・REF OFFSET
- ・トリガ・モード (FREE RUN、LINE、EXT、VIDEO、SINGLE)
- ・LABEL
- ・TG LEVEL ・PHASE SCALE、OFFSET
- ・GROUP DELAY SCALE、OFFSET、OFFSET FINE
- ・INPUT ATT
- ・TRACE (A WRITE、VIEW、BLANK、MAX B WRITE、VIEW、BLANK、MAX
A' VIEW、BLANK B' VIEW、BLANK、A-B →A)
- ・QP MODE

注1) TRACE A、B、のどちらも WRITEまたは MAXでない時は正常にSAVE、RECALLできません。

注2) SINGLE SCAN 0~5GHzまたは 0~4.6GHzは SAVE/RECALLできません。

注3) CAL. ON/OFFの状態は SAVE/RECALLできません。

注4) LOG DISPLAYモードは SAVE/RECALLできません。

注5) AVERAGEは SAVE/RECALLできません。

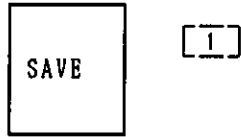
注6) NORMALIZEは SAVE/RECALLできません。

注7) マーカは SAVE/RECALLできません。

注8) ディスプレイ・ラインは SAVE/RECALLできません。

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

① SAVE/RECALL 設定例



右の例では、CENT FREQ, FREQ SPAN, REF LEVEL など、設定値がレジスタ [1] に入りました。



しても、レジスタ [1] をRECALLしますと、右記の設定値に戻ります。

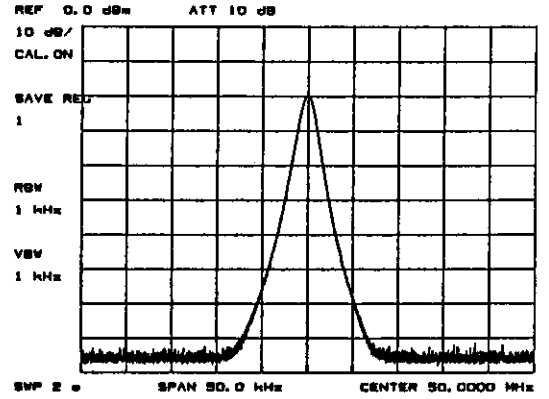
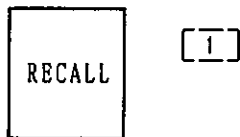
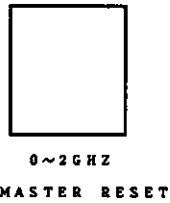


図 5 - 5 SAVE

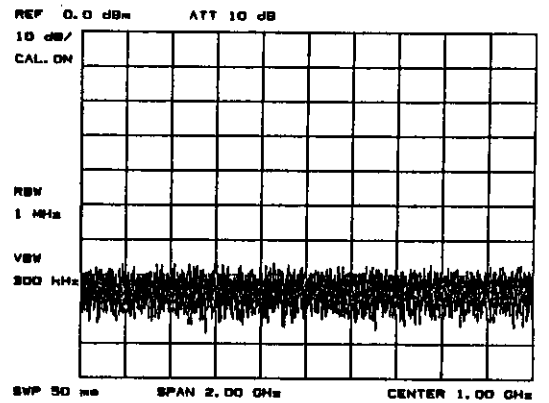


図 5 - 6 MASTER RESET

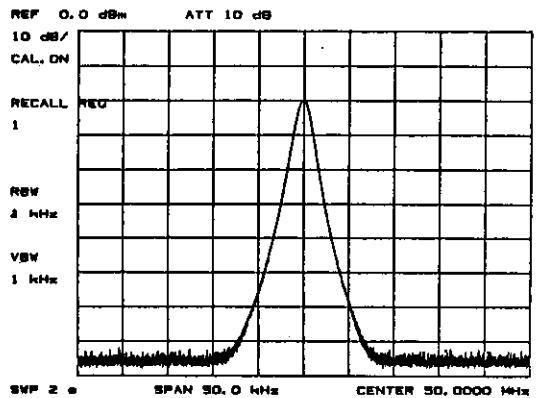


図 5 - 7 RECALL

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書


5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

例	現在の設定状態をレジスタ [3] にセーブし、レジスタ [2] の設定をリコールします。			
キー操作	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">SAVE</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">RECALL</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div>
GPIB 操作	<u>SA</u> <small>ファンクション</small>	<u>3</u> <small>データ</small>	<u>RC</u> <small>ファンクション</small>	<u>2</u> <small>データ</small>

キー	GPIBコード	証 明
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">SAVE</div>	SA	SAVEファンクションをACTIVEにします。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">RECALL</div>	RC	RECALLファンクションをACTIVEにします。

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

SAVEレジスタは、テン・キーの [1] ~ [8] の他に、[0] と [9] も使用できます。しかし、レジスタ [0] および [9] にSAVEされた内容は、画面の設定が自動的に変更になった場合、


たとえば  を押した。

0~26HZ
 MASTER RESET

- ・電源をSTANDBY 状態にした。
- ・エラー・コレクション・ルーチンを行った。
- ・エラー・コレクション・リストを表した。
- ・オプションのソフトウを利用した。

などを実行された時にSAVE内容が変更される場合があるため極力御使用を避けるようお願いいたします。

5.1.3 LABEL: 画面最上桁に任意の文字が書けます。

 を押しますと、キー上の LEDが点灯し、

カーソル () が現れ、ラベル・モードとなり、各キーは通常とは別の機能を持ちます。

ラベル・モードとは CRTディスプレイの最上桁に、任意の英数字を入力して表示させるキーです

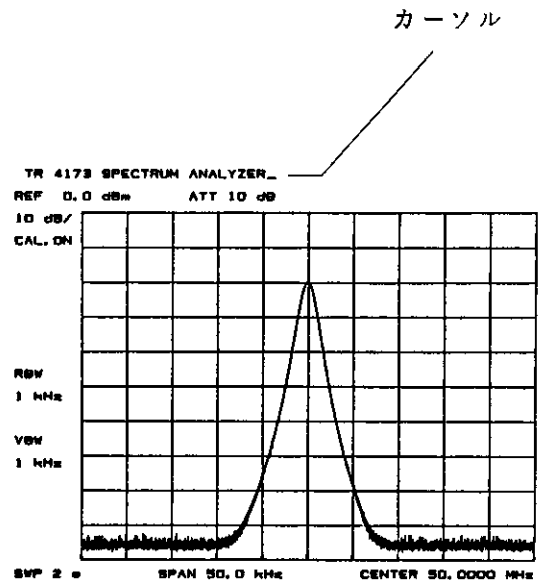




図 5 - 8 LABEL 表示


フロント・パネルの各キーの右側に記されている文字が入力されます。1行分、最高54字まで入れることができます。数字を入力する場合は、テン・キーをそのまま使用して下さい。

文字間にスペースを空けるときは  を押し

て下さい。間違った文字を入力した場合は、テン・キーの中の  を押しますと、最後の文

字が消えてカーソルが一文字分戻ります。






ラベルの入力が終わりましたら、 を押し

て下さい。 内の LEDが消え、ラベル・モー

ドは解除され、各キーは通常の機能に戻ります。

ラベルとして入力した文字列の、一部分を消去したり、途中に文字を挿入する事ができます。消

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

キー	GPIB コード	説明
	LA	ラベル・モードをON/OFFします。
	UP	カーソルの上の文字を消し、その後の文字列を1つ左にずらします。
	DN	カーソルの位置に文字を挿入できます。
 LABEL CLEAR  SHIFT	SH SP	ラベル欄の文字をすべて消去します。

注) GPIB で LABEL を書くときは、文字列の最初と最後にターミネータとして同じ文字を入れます。このターミネータは何でもかまいません。GPIB サービスルーチンでは、“LA”の次の1文字をターミネータとして認識しますので、これと同じ文字をREADした時点でLABEL 表示動作を終了します。

5.1.4 CF STEP SIZE: 中心周波数のステップ幅を決めます。




とUP/DOWN キーを使って中心周波数

を変更する場合に、UP/DOWN キーによって変化する中心周波数のステップを決めるキーです。

AUTOに設定しますと、周波数スパンの10分の1に自動的に設定されます。幅広い周波数領域にある信号群を、スパンを狭くして高い分解能で見ると、一度に全部の領域を見る事ができません。この場合、低い周波数から、中心周波数を上げながら観測しますが、その場合、スパンの周波数だけ、中心周波数を上げていくと素早く観測できます。以下にその方法を述べます。

一番低い周波数領域を選び、中心周波数とスパンを決めます。

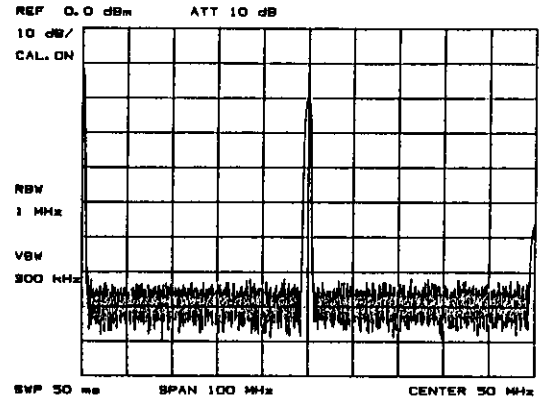
 m を押して、次にテン・キーを使って

SPANの値と同じ周波数を入力します。

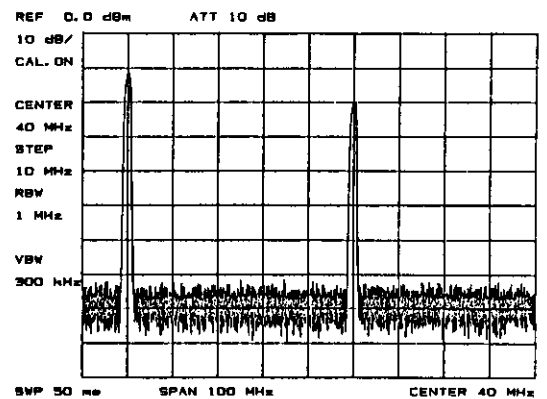


を使って中心周波数を可変状態にし

ます。



CF STEP SIZE(1)







CF STEP SIZE(2)

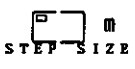



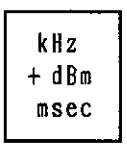

図 5 - 9 中心周波数のステップ幅

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書



5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

DOWNキーを1回押すごとに、1画面分右の領域が観測できます。
 CF STEP SIZEはセンター周波数設定角度 (SPAN100分の1)以下の値は設定できません。

例	CF STEP SIZEを 10MHzに設定する。			
キ ー 操 作				
GPIB操作	CS	1	0	MZ



キ ー	GPIBコード	説 明
	CS	中心周波数を、ステップ・キーで動かすときのステップ・サイズを決めます。
	CA	CF STEP SIZEをAUTOに設定します。
	GZ	単位 GHz
	MZ	単位 MHz
	KZ	単位 kHz
	HZ	単位 Hz




5.1.5 HELP: HELP!


 の次に特定のキーを押すダブル・シフト・ファンクションは、パネル画面上には表示されていません。また、シフト・ファンクションにも、パネル面上に表示されていないものがあります。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

  と押しますと、HELPモードになり、シフト・ファンクションが画面上にリストとして表示されます。

   と押しますと、HELPモードになり、下記のダブル・シフト・ファンクションが画面上にリストとして表示されます。ただし、デュアル・トレース・モード、LOG DISPLAYモードなどで、特定のキーしか受けつけないような設定状態に入りますと、HELP機能は動作しません。

<SHIFT FUNCTIONS>

"A" CONTINUOUS START
 "B" STOP/RESET
 "C" SINGLE START
 "W" NEGATIVE PEAK SEARCH
 "P" PRESELECTOR
 "4" BAND SELECT
 "TG LEVEL" TG LEVEL VARIABLE
 "LABEL" DOUBLE SHIFT





<DOUBLE SHIFT FUNCTIONS>

"B" "UNCAL" ENABLE <DEFAULT>
 "C" "UNCAL" DISABLE
 "J" QPA "K" QPB "M" QPC,QPD
 "P" RBW 7Hz
 "Z" OP OFF
 "#" LIMIT
 "V" AUTO PEAK SEARCH
 "<" LOG DISPLAY ON
 ">" LOG DISPLAY OFF
 "4" DRIFT CANCEL ON <DEFAULT>
 "5" DRIFT CANCEL OFF
 "7" STD. OUTPUT
 "H" OP BW CHECK 200 Hz
 "I" OP BW CHECK 9 kHz
 "J" OP BW CHECK 120 kHz
 "d" ANALOG SWEEP

図 5 - 10 SHIFT FUNCTIONS



図 5 - 11 DOUBLE SHIFT FUNCTIOS






リストの確認後、 を押しますとHELPモードに入る前の状態に戻ります。

HELPモード中は、、  が押されたのと同じ状態となっていますので、現在画面上に表示されているキーを押すことによって、直接そのファンクションをアクティブにすることができます。ただし  Z は例外で、常に X-Yプロッタのモードになります。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

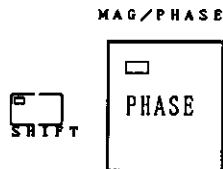
5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

例	SHIFT FUNCTION のHELP画面を表示させます。	
キー操作	 	
GPIB 操作	SH	OP

キー	GPIBコード	説 明
 	SH OP	SHIFT FUNCTION のHELP画面を表示させます。
  	SH LA OP	DOUBLE SHIFT FUNCTION のHELP画面を表示させます。

5.1.6 DUAL TRACE : 2種類の測定を交互に行ないます。

(1) 位相・振幅同時測定 (MAG/PHASE)



と押しますと、位相測定と振幅測定を交互に行ない、その結果が

TRACE の Bメモリと Aメモリにそれぞれ入り、同時に表示されます。

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

A Fと、 B K内の LEDが同時に点灯し、また PHASE と、 MAG 内の LEDも同時に点灯します。

SHIFT DUAL OFF SCALE PHASE と押しますと、デュアル・トレース・モードが OFFとなり、測定

モードは、MAGとなります。

SHIFT MAG/PHASE PHASE

(注) ノーマライズと、このデュアル・トレース・モードは併用できません。

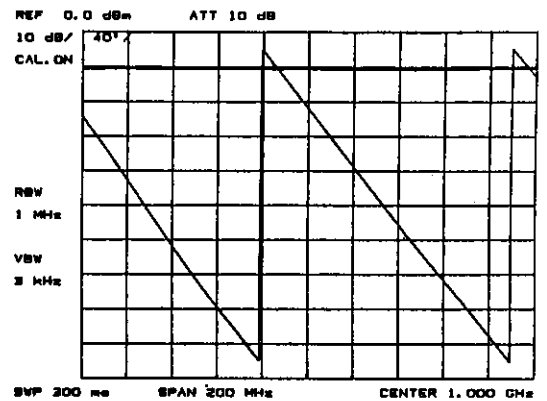


図 5 - 12 DUAL TRACE (MAG/PHASE)

(2) 群遅延・振幅同時測定 (MAG/DLY)

SHIFT MAG/DLY GROUP DELAY と押しますと、群遅延測定と

位相測定と交互に行ない、その結果が TRACEの Bメモリと Aメモリにそれぞれ入り、同時に表示されます。

A Fと、 B K内の LED が同時に点灯し、ま

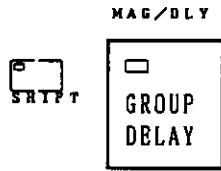
た GROUP DELAY と、 MAG 内の LEDも同時に点灯します。

SHIFT DUAL OFF SCALE PHASE と押しますと、デュアル・ト

レース・モードが OFFとなり、測定モードは、MAGとなります。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能



(注) ノーマライズと、このデュアル・トレース・モードは併用できません。

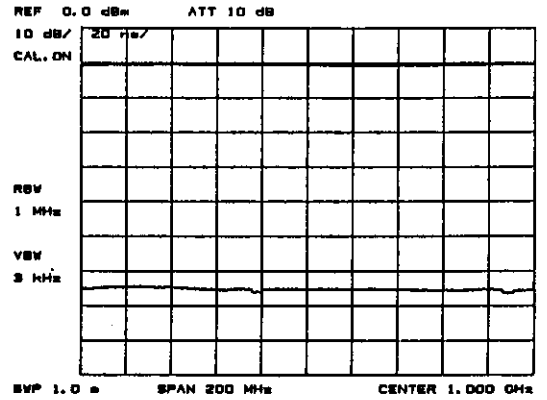


図 5 - 13 DUAL TRACE 例
(MAG/DLY)

例	MAG/PHASE のデュアル・トレース・モードに設定します。	
キー操作	SHIFT	PHASE
GPIB 操作	SH	PH

キー	GPIBコード	説明
SHIFT PHASE	SH PH	MAG/PHASE のデュアル・トレース・モードに設定します。
SHIFT GROUP DELAY	SH GD	MAG/G DELAY のデュアル・トレース・モードに設定します。
SHIFT DUAL OFF	SH PY	デュアル・トレース・モードを解除します。

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

5.1.7 AUTO TUNE : 自動的に画面上の最大信号に同調します。

本器の測定周波数範囲内の最大の信号を、画面の中央に固定したまま、指定のスペンまで拡大します。

[] [1] と押すと、“AUTO TUNE”と表示

されますので、設定したい周波数スペンを、テン・キーによって入力して下さい。自動的に最大の信号を捜し、画面の中央に移動させた後、信号を画面の中央に固定したまま、指定したスペンまで拡大します。

(注) A' VIEWの状態での A WRITEまたは、B' VIEWの状態の B WRITEのトレース・モードでは、AUTO TUNEは正しく動作しません。

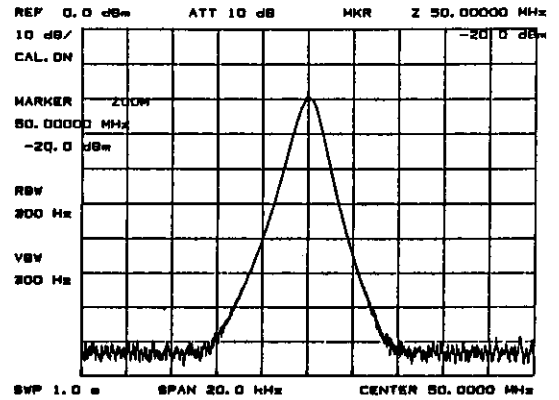


図 5 - 14 AUTO TUNE

例	AUTO TUNE 5MHzに設定する			
キ ー 操 作	[]	[1]	[5]	MHz dB sec
GPIB 操 作	SP	1	5	MZ

キ ー	GPIBコード	説 明
[] [1]	SP 1	AUTO TUNE MODEに設定します。
GHz	GZ	単位 GHz
MHz dB sec	MZ	単位 MHz
kHz + dBm msec	KZ	単位 kHz
Hz -dBm μsec	HZ	単位 Hz

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

5.1.8 AUTO PEAK SRCH : 掃引毎に表示信号の最大点をマーキング

SHIFT LABEL PK SRCH V と押すと、連続ピーク・

サーチ・モードになり、1掃引ごとに、マーカはピーク・サーチを繰り返します。

スペクトラムがドリフトしても、マーカは常にピークを捕らえます。

(5.6.3項)の T を使いますと、連続ピーク・

サーチで捕らえたスペクトラムを常に画面の中央に合わせますので、さらに便利です。

U を押しますと、連続ピークサーチは解

除されます。

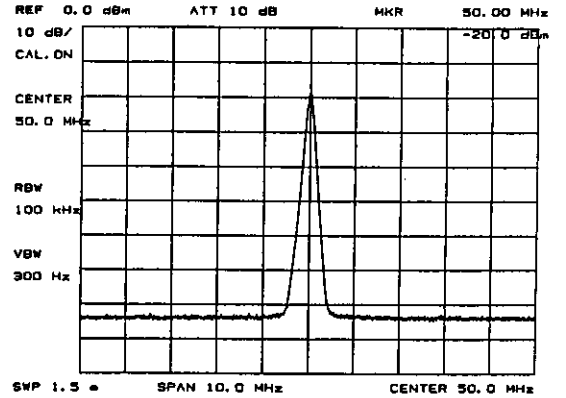


図 5-15 AUTO PEAK SRCH

例	連続ピークサーチ・モードに設定します。
キー操作	<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL <input type="checkbox"/> PK SRCH
GPIB操作	SH LA PS

キー	GPIBコード	説明
<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL <input type="checkbox"/> PK SRCH V	SH LA PS	連続ピーク・サーチ・モードに設定します。
<input type="checkbox"/> U MKR OFF	MO	連続ピーク・サーチ・モードを解除します。

5.1.9 ZOOM : マーカ点を中心周波数としてズーミングします。

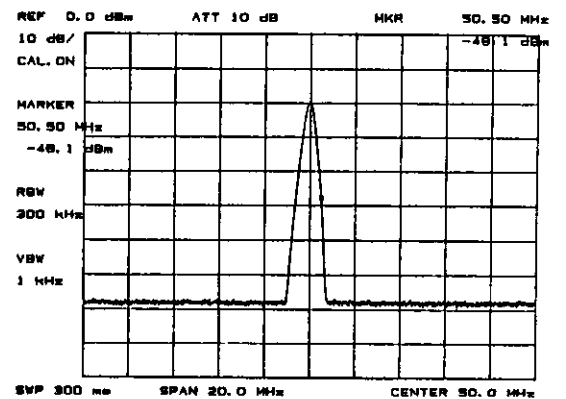
SHIFT ZOOM T を押すと、ズーム・モードにな

り、以後DOWNキーを押すたびに周波数スパンが変更されると同時に、マーカが画面中央に移動します。

データ・ノブで中心周波数を調整し、スペクトラムのピークを捕らえながら周波数スパンを狭めていくことができます。

例: P を押し、データ・ノブ、UP/DOWNキ




ーでマーカをズームしたいスペクトラムに合わせます



ZOOM (1)

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

  T を押し、ズーム・モードにしてから DOWN キーを押します。
 周波数スパンが 1-2-5 ステップで狭まると同時に、マーカーと、マーカーの乗っているスペクトラムが画面中央に移動します。
 ズーム・モードから、通常のマーカー・モードに戻るためには、 P を押します。

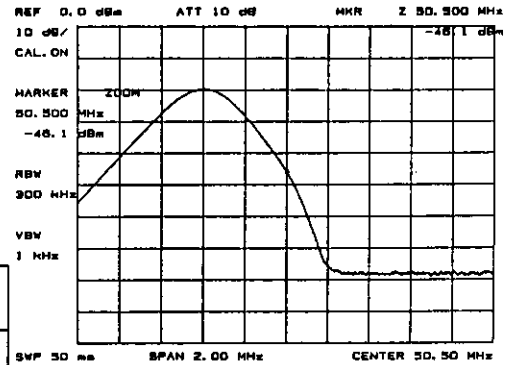





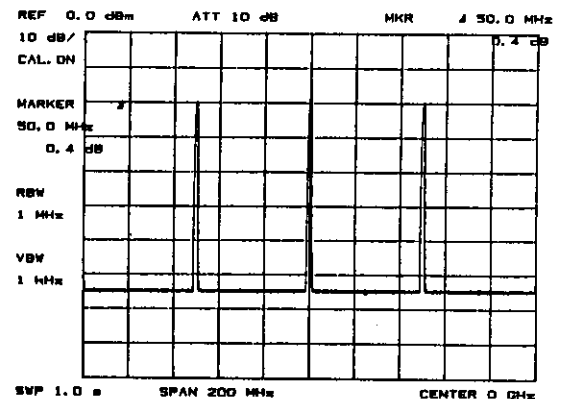


図 5-16 ZOOM (2)
 中心周波数のズームング

キ	GPIB コード	説 明
  T	ZO, ZO	ズーム・モードに設定します。
 P	MK	ズーム・モードを通常のマーカー・モードにします。

5.1.10 $\Delta \rightarrow$ SPAN : デルタ・マーカーの周波数がスタート・ストップ周波数になります。

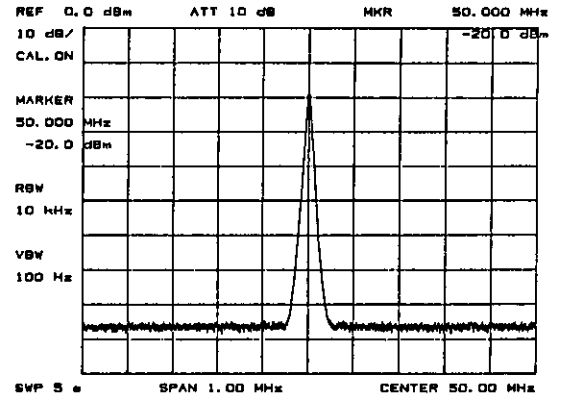
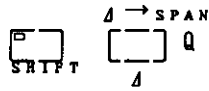
デルタ・マーカー・モードの時に、 $\Delta \rightarrow$ SPAN  と押しますと、2つのマーカー間の周波数領域が画面全体に広がるように、中心周波数と周波数スパンが設定されます。この場合、2つのマーカーはアクティブである必要はありません。そして、デルタ・マーカー・モードは解除され、通常のマーカーが中央に表示されます。



$\Delta \rightarrow$ SPAN (1)

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能



Δ → SPAN (2)

図 5 - 17 デルタ・マーカによる周波数スパン設定

例	Δ マーカが出ているものとして、 Δ → SPANにします
キ ー 操 作	SHIFT
G P I B 操 作	SH MT

キ ー	GPIB コード	説 明
	SH MT	Δ → SPANを実行します。

5.1.11 MKR/Δ → STEP SIZE : マーカの周波数、周波数差が中心周波数のステップ幅になります。

- (1) 通常のマーカ・モードの場合はMKR/Δ → STEP SIZE を押しますと、マーカの周波数が中心周波数のステップ・サイズに代入されます。
- (2) デルタ・マーカ・モードの場合はMKR/Δ → STEP SIZE を押しますと、2つのマーカ間の周波数差が、中心周波数のステップ・サイズに代入されます。

- (3)

CENT
FREQ

 と

↓

↑

 を使って、中心周波数

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

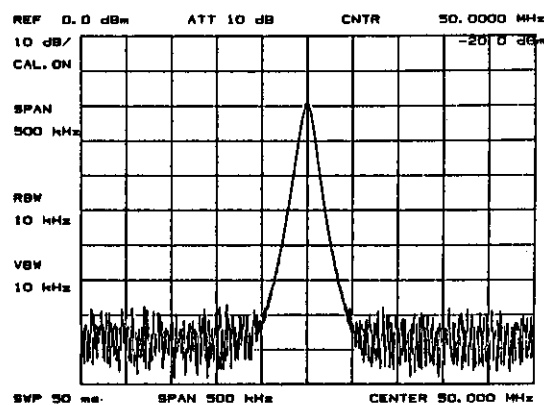
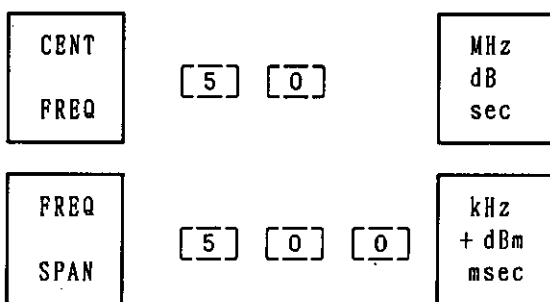
5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

を1ステップずつ変える場合、上記(1)または(2)で代入された値を1ステップとして中心周波数が変わります。

例として、基本波とその高調波を観測する場合を下記に示します。

測定方法

- (a) CENT FREQ を50MHz, FREQ SPAN 500kHz とし
 PK SRCH でCAL 信号を画面中央に表示させます。



MKR/Δ → STEP SIZE(1)

- (b) 次に R を押してマーカの周波数、すなわち STEP SIZE → STEP SIZE

ち基本波の周波数を中心周波数のステップ・サイズに代入します。この時 STEP SIZE 内のLEDが点灯します。

CENT FREQ キーを押し、中心周波数をアクティブにして ⇩ を押しますと中心周波数が2倍

になり、第2高調波が観測できます。以後は、アップ・キーを押すたびに第3、第4高調波が観測できます。

(注) CAL OUT 信号を観ている場合は、第3、第4高調波が画面に現われませんので注意して下さい。

(次ページに続く)

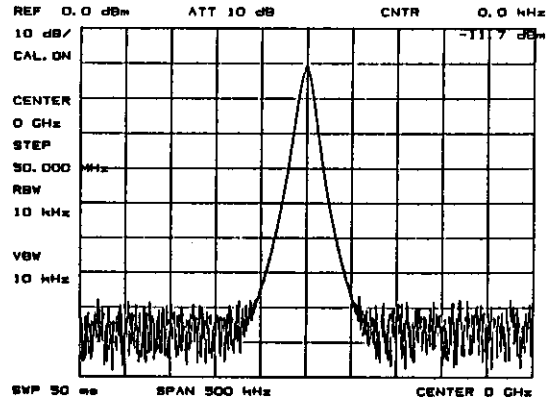
TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.1 測定をスピードアップ、簡略化するための機能

MKR/Δ
 → STEP SIZE

CENT
 FREQ

↑



MKR/Δ → STEP SIZE (2)

図 5 - 18 マーカ周波数による中心周波数ステップ・サイズの設定

例	基本波50MHzの高調波を測定するために、50MHzをCF STEP SIZEに代入する。					
キー操作	<input type="checkbox"/> CENT FREQ	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/> MHz dB sec	<input type="checkbox"/> PK SRCH	<input type="checkbox"/> MKR/Δ → STEP SIZE
GPIB操作	CF	5	0	MZ	PS	MT

キー	GPIBコード	説明
<input type="checkbox"/> MKR/Δ → STEP SIZE	MT	マーカの周波数、周波数差を中心周波数のステップサイズに代入します。

5.2 測定の確度を向上させる機能

5.2.1 オート・キャリブレーション

TR4173/Eでは、オート・キャリブレーション・ルーチンを実行して、あらかじめ測定しておいたキャリブレーション・ファクタを、実際の測定時に補正することによって、測定確度を向上することができます。

これらの測定の基準となっている信号は、本器の CAL信号 (50MHz, -20dBm)です。レベルの補正は、CAL信号の1ポイントに対してのみ実行し、TGトラッキング・エラーの補正は、約±60Hzの範囲でのみ行われます。

なお、オート・キャリブレーション・ルーチンでは、次の項目を測定します。

- ・ 7Hz、10Hz～1MHzの分解能帯域幅のIFフィルタの切換え誤差および、IFフィルタの中心周波数ずれ。
(QP オプションが装備されている場合は、120kHz, 9kHz, 200Hz も行ないます。)
- (注) 分解能帯域幅1MHzのIFフィルタの中心周波数ずれは、測定は行ないませんが、実際の補正は行なわれません。
- ・ LOG 10dB/DIV、5dB/DIV、2dB/DIV、1dB/DIV の場合の画面の縦軸リニアリティおよび切り換え誤差
- ・ IFおよび、LOG 10dB STEP AMP. 0～50dBの切換え誤差。
- ・ INPUT ATT. 0～50dBの切換え誤差。
- ・ TGトラッキング・エラー

キャリブレーション・ファクタが記憶されている場合は、それを使用する誤差補正モードとなります。このとき画面左上に“CAL ON”と表示されます。

“CAL OFF”と表示されている場合、または以前のファクタが使用できないと考えられる場合は、以下に示す手順でオート・キャリブレーション・ルーチンを実行すれば、自動的に新しいファクタが測定されます。なお、“CAL OFF”と表示されている場合は、誤差補正が行なわれていない場合の確度になります。

オート・キャリブレーション設定方法

- ① INPUTコネクタに付属の N-BNCアダプタを接続し、CAL OUT コネクタと INPUTコネクタを付属の入力ケーブル MI-02で接続して下さい。
- ② [2] と押しますと画面上に以下のような表示が出ます。

```
AUTO CALIBRATION
'1' EXECUTE AUTO CALIBRATION
'2' USE AUTO CAL. FACTORS
'3' DO NOT USE AUTO CAL. FACTORS
'4' DISPLAY AUTO CAL. FACTORS
'0' QUIT
```

希望する動作に対応するキーを押します。

- ③ を押しますと、、 と押す以前の状態に戻ります。
- ④ を押しますと、すべてのキャリブレーション・ファクタを測定します。そして、このルーチンの実行後は、自動的に 、 と押す以前の状態に戻り、

“CAL ON”と表示され誤差補正モードとなります。

もし、この時 CAL OUTコネクタと INPUTコネクタを接続していなかった場合、画

面上に

PLEASE CONNECT CAL OUT TO INPUT. CONTINUE OR QUIT? <0 OR 1>
 と表示されます。

キャリブレーションを行ないたい場合は、CAL. OUT.コネクタと INPUTコネクタを MI-02ケーブルで正しく接続した後、 を押して下さい。 を押しますと , と押す前の状態に戻ります。

(注) "OVBN COLD"のメッセージが出ている時は , は、受けつけられません。

- ⑤ を押しますと、"CAL ON"と表示され、すでに測定しているファクタを使用する誤差補正モードとなります。
- ⑥ を押しますと、"CAL OFF"と表示され、誤差補正は行なわれなくなります。
- ⑦ を押しますと、分解能帯域幅の切り換え誤差の値を画面に表示します。

その後、 を押しますと、IF, LOG STEP AMP. および、INPUT ATT の切り換え誤差の値を画面に表示します。

を押しますと、再び分解能帯域幅の切り換え誤差の値の表示になります。



任意のスイッチを押しますと、TR4173/Eは , , と押す前の状態に戻ります。

例	オート・キャリブレーションを実行させる。
キ - 操 作	<input type="text" value="0"/> , <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/>
G P I B 操 作	SF 2 1

キ -	GPIB コード	説 明
<input type="text" value="0"/> , <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/>	SF 2 1	オート・キャリブレーションを実行します。
<input type="text" value="0"/> , <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="2"/>	SF 2 2	キャリブレーション・ファクタを使用して誤差補正をするモードに設定します。
<input type="text" value="0"/> , <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/>	SF 2 3	キャリブレーション・ファクタを使用せず誤差補正をしないモードに設定します。
<input type="text" value="0"/> , <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="4"/>	SF 2 4	キャリブレーション・ファクタを表示させます。

5.2.2 中心周波数ドリフト防止ON/OFF



(1) TR4173/Eは、下記のFREQ SPAN の範囲内では、1掃引ごとに中心周波数を合わせ直し、周波数ドリフト防止しています。
 (FREQ SPAN 100Hz以上 50kHz以下、または801kHz以上 10MHz以下)





(2) 上記のドリフト防止モードを解除し、より早い画面の書換えを行なわせるときには、
  [5] と押して下さい。以後は、中心周波数の合わせ直しは行ないません。

  [4] または  を押しますと、再び(1)のドリフト防止



0~2GHz
MASTER RESET

モードに戻り、上記のFREQ SPAN の場合は中心周波数を合わせ直します。

例	中心周波数ドリフト防止ON
キ ー 操 作	  [4]
GPIB 操 作	SH LA 4

キ ー	GPIB コード	説 明
  [4]	SH LA 4	中心周波数ドリフト防止モードON
  [5]	SH LA 5	中心周波数ドリフト防止モードOFF

5.2.3 内部基準発振器出力ON/OFF

  [7] と押しますと、画面左上に大きく **STD OUTPUT**
 "0" OFF とメニュー表
 "1" ON

示されますので、続けて [1] と押しますと、背面パネルの⑤ INT STD OUT コネクタから 10MHz内部基準発振器出力が TTLレベルで出力されます。

内部基準発振器の周波数を正確な 10MHzとするために、より正確なカウンタ、または周波数標準器とコンパレータでこの出力を測定し、STD ADJ ボリューム⑩で調整して下さい。

5.2 測定の確度を向上させる機能

メニューが出た後 [0] と押しますと、内部基準発振器出力が OFFになります。本器のPOWER ONまたはMASTER RESETによる初期設定の状態では、内部基準発振器出力は、OFFの状態に設定されています。

例	内部基準発振器出力ON
キ ー 操 作	<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL [7] [1]
G P I B 操 作	SH LA 7 1

キ ー	GPIB コード	説 明
<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL [7] [1]	SH LA 7 1	内部基準発振器出力ON
<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL [7] [0]	SH LA 7 0	内部基準発振器出力OFF

5.2.4 DETECTION: 細いスペクトラムの捕獲等に各掃引の結果を、CRTディスプレイに表示する方法として、次の4つがあります。

(1) NORMAL DETECTION SHIFT NORM DET AUTO N

通常の表示方法です。POWERスイッチをONにしますと、このモードになります。周波数軸の各ポイントは、1つおきに最大値と最小値を表示します。

(2) POSITIVE PEAK DETECTION SHIFT POS PK DET AUTO P

周波数の各ポイントで、定められた期間の掃引結果の最大値を表示します。画面下にPOS PKと表示されます。細いスペクトラムを捕獲する場合等に使用します。

(3) NEGATIVE PEAK DETECTION SHIFT NEG PK DET AUTO S

周波数軸上の各ポイントで、定められた期間の掃引結果の最小値を表示します。画面左にNEG PKと表示されます。

(4) SAMPLE DETECTION SHIFT SAMPLE DET AUTO Z

周波数軸の各ポイントで、定められた瞬間の掃引結果を表示します。画面左にSAMPLEと表示されます。アベレージング・モードを選択しますと、自動的にSAMPLE DETECTIONになります。


TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.2 測定の確度を向上させる機能

キ	-	GPIB コード	説 明
<input type="checkbox"/>	NORM DET <input type="checkbox"/> N	SH AS	ノーマル・デテクタに設定します。
<input type="checkbox"/>	POS PK DET <input type="checkbox"/> P	SH BA	ポジティブ・ピーク・デテクタに設定します。
<input type="checkbox"/>	NEG PK DET <input type="checkbox"/> S	SH VA	ネガティブ・ピーク・デテクタに設定します。
<input type="checkbox"/>	SAMPLE DET <input type="checkbox"/>	SH CA	サンプル・デテクタに設定します。

5.2.5 ダイナミック・レンジを拡大するプリセクタ

1. 8GHz~5GHzのバンドに選択されますと、INPUT部には、自動的に測定ダイナミック・レンジを拡大するために、プリセクタという回路が挿入されます。これは、入力周波数に追従するフィルタです。



1. 8GHz~5GHzのバンドに選択した後、信号にマーカを合わせ、 PRESELECTOR PEAK

を押しますと、自動的に測定信号レベルが最大になるように、プリセクタの同調を取ります。この時、SPBCTモードに選択されていれば、1掃引ごとに現在出ているマーカ・ポイントを中心に±50ポイントの範囲の中のピークへマーカを移動させます。ですから、信号がドリフトしても正確な同調が取れます。




もしマーカを出さずに、 を押しても、画面上の最大のポイント

にマーカを出した後、上記処理を行ないます。

マニュアルでプリセクタ・ピークの操作をしたい場合には、




  と押します。画面に“PRESELECTOR”と表示され、その下に

数値が表示されます。この数値は 0~ 200まで、ステップ・キーおよびデータ・ノブで可変可能となりますので、信号にマーカを合わせた後、信号が最大となるようにマニュアル操作して下さい。

キ	ー	GPIBコード	説 明
		PP	プリセクタを自動的にピークに設定します。
		SH PP	マニュアルでプリセクタを操作するモードに設定します。



5.3 応用測定機能

5.3.1 電界強度測定 (dB μ V/m): 電界強度Exが直読できます。

- (1) アンテナとTR4173/Eの入力端子 (50 Ω) とを接続します。この場合、アンテナのインピーダンスが50 Ω でない場合は、マッチング回路を使ってインピーダンスのマッチングを取って下さい。
- (2) CBNT FREQ, FREQ SPAN などを設定して下さい。
- (3)   と押し、レベルの単位をdB μ として下さい。
- (4)  P を押してマーカを画面上に出し、測定したい周波数スペクトラムに合わせて下さい。
- (5) マーカ点の表示レベル、すなわち、本器の入力端電圧 ex (dB μ V) と、実際の電界強度 Ex (dB μ V/m) との関係は、次の式で求められます。



$$Ex = ex + K \quad K: \text{アンテナ係数 (dB)}$$

- (6) タケダ理研製TR1722半波長ダイポール・アンテナを使用する場合には、上記のアンテナ係数 K を自動補正することができます。



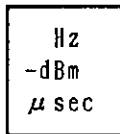
  D と押して下さい。マーカの単位はdB μ V/m と変わり、アンテナ

係数 K を補正した電界強度 Ex が直読できます。

ただし、補正値は付属の5D2W、10mケーブルの使用を前提としていますから、他のケーブルを使用する場合は誤差要因となります。



- (7) アドバンテスト製TR1711対数周期型アンテナを使用する場合は、  D と押して表示された値から 5dB引いた値が Ex (dB μ V/m) となります。

REF OFFSET

  [5]  と押しますと、基準レベルに-5dBのオフセット

が入りますから、マーカの値がそのまま Ex (dB μ V/m) となります。

この場合も、付属の5D2W、10mケーブルの使用を前提として補正されていますから、他のケーブルを使用しますと誤差要因となります。

- (8)   E と押しますと、マーカの電界強度測定は解除され、マーカの単位は基準レベルと同じとなります。

キ	-	GPIBコード	説 明
<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> D	SH VI	マーカ・レベル表示をdB μ V/m に設定します。
<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> B	SH SI	マーカ・レベル表示を基準レベルと同じに設定します。

(9) TR1722、TR1711以外のアンテナを使用する場合は、次の式に基づいて補正して下さい。

$$Ex = (ex + 6) + La - He + Ba$$

$$= ex + K$$

He (dB): アンテナの実効長
 La (dB): ケーブル損失
 Ba (dB): バラン損失
 K (dB): 補正係数

ここで、半波長ダイポール・アンテナの補正係数は次式で求められます。

$$K = 20 \log \frac{300}{F} + 6 + La + Ba \quad F [\text{MHz}] : \text{受信周波数}$$

$$= -33.6 + 20 \log F + La + Ba$$

広帯域対数周期型アンテナの場合は、アンテナ・ゲイン（半波長ダイポール・アンテナ比）を差し引いて下さい。

5.3.2 周波数軸の対数表示 (LOG. DISPLAY)

BメモリとB'メモリを BLANKにした状態で、

A WRITE または A VIEW Gモードにして、 SHIFT LABEL

CENT
FREQ

と押しますと、周波数軸（横軸）が対数

表示となります。中心周波数と周波数スパンの表示が消えて、代わりに START周波数（横軸左端の周波数）とSTOP周波数（横軸右端の周波数）が表示されます。

START周波数は、対数表示に変える前の中心周波数が、CRTディスプレイの中頃に来るように、100 Hz、1kHz、10kHz、100kHz、1MHzの中から選択されます。周波数軸が3decadeとなりますから、STOP周波数はSTART周波数の1000倍となります。

例えば中心周波数が約100kHz～900kHzの場合に、

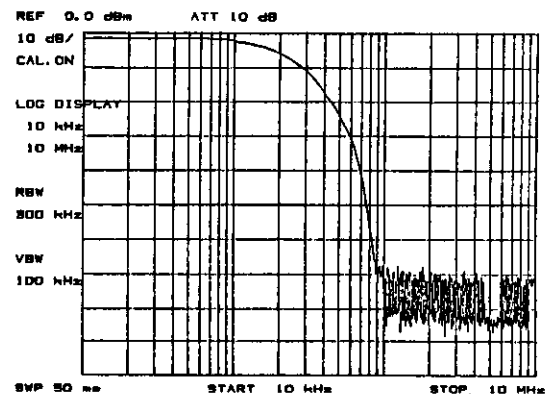











図 5 - 19 LOG. DISPLAY




 と押しますと、START 周波数が 10kHz、STOP周波数が、
 10MHzとなります。










 と押しますと、リニアの周波数軸に戻ります。

DETECTOR はLinearなSweep でしか機能しません。したがってLog Display モードではNORMAL DETECTIONモードは正しく機能しませんので POS PK DETECTION, NEG PK DETECTION, SAMPLE DETECTIONのいずれかを使用するようにして下さい。

RBS BW がAUTOに設定されている場合は、分解能バンド幅は、必ずしも3 decadeに渡って一定の値が選択されるとは限りません。3 decadeに渡って一定のバンド幅に設定したい場合は、RES BWを押して、マニュアルでバンド幅を設定して下さい。




 と押しますと、A画面の対数表示の波形を B画面にストアできます。

また、リニアの周波数軸に戻しましても、Bメモリに入っている対数表示の波形は保存されます。ただし、この場合、対数表示用の横軸目盛は保存されません。

キ	GPIBコード	説明
  	SH LA CF	Log Display モードに設定します。
  	SH LA SP	Linear Displayモードに設定します。

5.3.3 X dBダウン幅測定：3 dB周波数の測定等に

説明

波形上にあらかじめ設定したマーカからN dB下がったレベルの2点に2つのマーカを表示します。その2つのマーカ間の周波数の差を表示します。

あるいは、中心周波数からのそれら2つのマーカの周波数差および左マーカの振幅レベルと周波数を表示します。

操作手順例

- (1) このモードは、画面の縦軸が LOG 0.1dB/div～

10dB/divの時に使用できます。

- (2) 下記の通り設定し P を押し、通常のマーカを画面に出します。

CBNT
 FREQ MHz
 dB
 sec

PREQ
 SPAN kHz
 + dBm
 msec

1 dB/DIV
 SRTFT

RBF
 LEVEL Hz
 -dBm
 μsec

RES BW kHz
 + dBm
 msec

V
 PK SRCH

NEXT PK SRCH

- (3) SRTFT V の順にキーを押しますと、

このモードがアクティブになり画面左中央に“X dB DOWN WIDTH”と表示が出ます。

マーカが出ていない時、または「」マーカが出ている時にこの操作をしますと NEXT PEAKのモードに入ります。

NEXT PK SRCH
 SRTFT

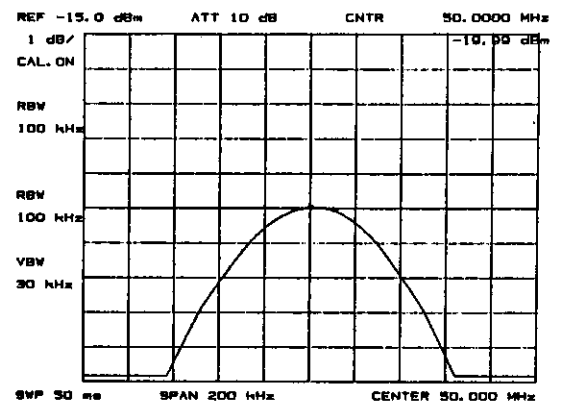


図 5 - 20 XdBダウン幅測定(1)

- (4) テン・キーを用いて希望する減衰量XdBを入力して下さい。(例ではXdBを3dBと入力しています。)

- (5) 次に

MHz
dB
sec

 または

kHz
+ dBm
msec

 を押します。

すると波形上で最初のマーカから、減衰量X dB下がった最初の左右 2点に 2つのマーカが出ます。

画面の左中央に表示されます。また

- | |
|-----|
| MHz |
| dB |
| sec |

 を押した場合には左右のマーカの周波数差が、

(図 5 - 20 (2) 参照)

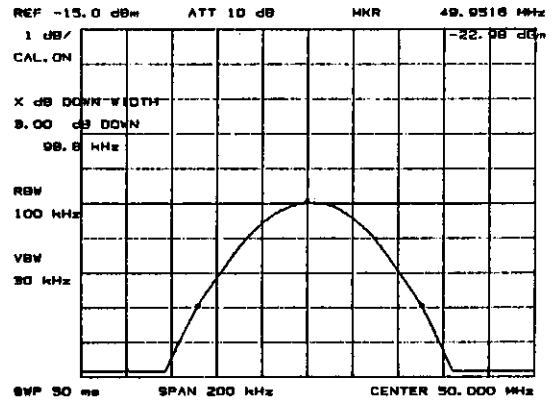


図 5 - 20 XdB ダウン幅測定(2)

- | |
|-------|
| kHz |
| + dBm |
| msec |

 を押した場合には中心周波数と左のマーカ (頭に“L”)および右のマーカ (頭に“R”)のそれぞれの周波数差が表示されます。

(図 5 - 20 (3) 参照)

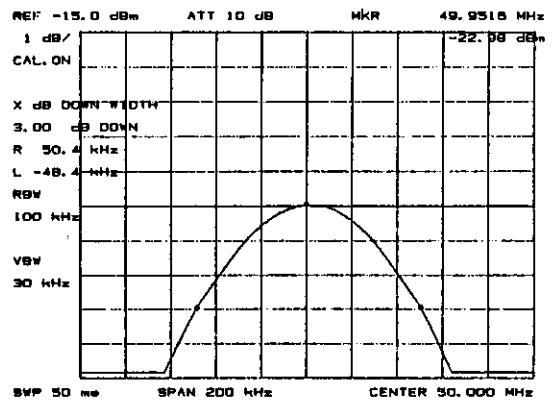



図 5 - 20 XdB ダウン幅測定(3)


また右上のマーカ表示エリアにはどちらの場合も左のマーカの周波数とレベルが表示されます。XdB下がった点が波形上存在しない時には、アクティブ・エリアに“ERROR”と表示されます。この場合には、もう一度(4)の操作からやり直して下さい

い。
 つづけて(4)の操作から繰り返すことができます。


(6) このモードを解除するには、次の3通りの方法があります。この3つのキー以外のキーは、受けつけられません。

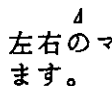

 U を押しますと、マーカ・オフの状態

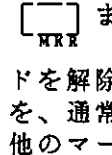
解除されます。





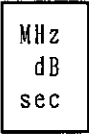
 P を押しますと、中央のマーカがアクテ

ィブ・マーカとなった状態で解除されます。

 Q を押しますと、中央のマーカは消え、




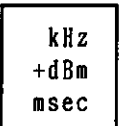



 ^Δ または  ^Δ を押して XdB DOWN WIDTH モー

 ^Δ ドを解除した場合は、XdB DOWN WIDTHの測定結果を、通常のマーカに代入することができますので、他のマーカ機能へ引きつぐことができます。

例	信号のピークから、5dB下がった波形の周波数幅を測定する。
キー操作	    
GPIB操作	PS SH PS 5 DB

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

5.3 応用測定機能

キ	-	GPIBコード	説 明
		SH PS	XdB down widthモードに設定します。
		DB	XdB downの左右のマーカ周波数差を表示させる ときのターミネーション。
		DM	XdB downの左右のマーカ表示をそれぞれ、中心 周波数との差として表示させるときのターミネ ーション
		MO	マーカをオフして、XdB down widthモードを解 除します。
		MK	中央のマーカをアクティブ・マーカとした状態 で、XdB down widthモードを解除します。
		MT	左右のマーカをデルタ・マーカとした状態で、 XdB down widthモードを解除します。





5.3.4 上限値、下限値の書込み：画面上に折れ線を描き
ます。

説明

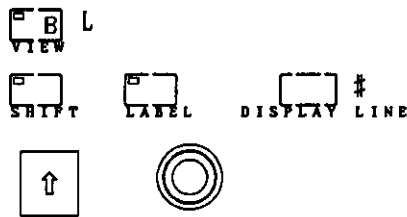
TR4173/Bは、正面パネルからの操作で、画面上
に、スペクトラムの上限値、下限値を書き込み、
観測するデータがその上限と下限の間に入ってい
るかどうかを、一目で見ることができます。

初めに上限値（または下限値）を Bメモリに書
き込み、次にそれをB'メモリに移し、その後で下
限値（または上限値）を Bメモリに書き込みます。
そして A WRITEモードにして DUT (Device Under
Test) を観測します。以下にその手順を示します。

操作手順例

- ①  を押します。 AメモリはA VIEWまたは
A BLANK モードに設定します。
- ②    # と押しますと、画

- 面左下すみにアクティブなマークが現われます。
- ③ UPキーまたはDOWNキーを押しますと、上限値または下限値の書き込みモードとなります。
- ④ UPキーを押し、データ・ノブを回しますと、マークが上/下に移動します。
 データ・ノブを時計方向に回しますとマークは上がり、反時計方向に回しますと、マークは下がります。



- ⑤ DOWNキーを押し、データ・ノブを回しますと、マークは左/右に移動し、上限値（または下限値）を書き込むことができます。以後UPキーとDOWNキーを使って上限値（または下限値）を書き込んで下さい。

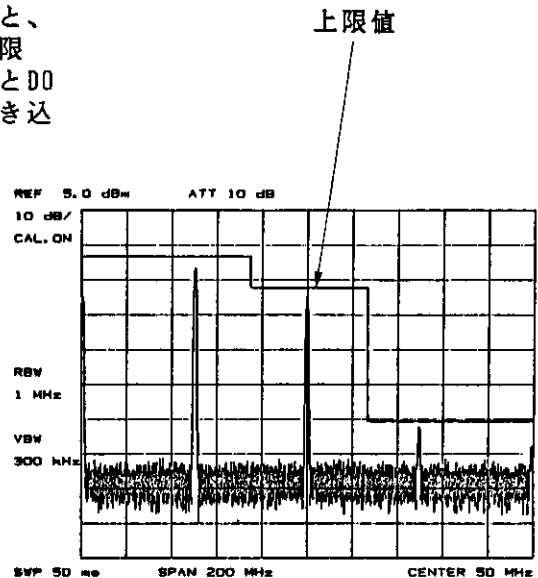
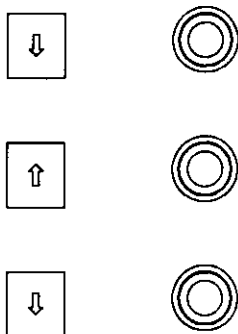



図 5 - 21 上・下限値書き込み例 - (1)

- ⑥ 上限値または下限値の書き込み中は、通常のマークと同様に、マークの周波数とレベルが画面右上に表示されます。
 また、アクティブ・エリアには、縦方向の場合は“Y LINE”、横方向の場合は“X LINE”が、
 XX XX
 0~1000の値として表示されます。
- ⑦ [] を押して、データ・ノブを回します
 BACK SPACE
 と、マークは新たな書き込みを行わず、現在、画面上に書かれている上限値、下限値にそって左右に移動します。

UPキーまたはDOWNキーを押しますと、再び書き込みモードになります。

⑧ 以上の方法で上限値を書き込みましたら 

を押します。マークは消え、TR4173/Eは、通常の測定モードにもどります。










また、上限値（または下限値）を書き込む場合、テン・キーを使ってデータを入力することもできます。

マークを上/下に移動させる場合はUPキーを、左右に移動させる場合は、DOWNキーを押し、テン・キーで 0から1000までの数値を入力します。次に、GHz、MHz、kHz、Hzの単位キーのうちいずれか一つを押しますと、マークは、入力した点へ移動します。


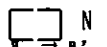


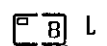
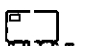
この機能では、画面の縦軸および横軸をそれぞれ1000ポイントに分割して、画面の左下すみを原点としたものをデータと考えています。

⑨ 次に、下限値（または上限値）も書き込む場合は、下記の⑩、⑪を行ない、そうでない場合は、⑫を行ないます。

⑩ 上記で書き込んだ上限値（または下限値）とは別に、下限値（または上限値）を書き込む場合は、

 0  N   0  L と押し、次に   # と押してマ

ークを出し、上記の③～⑦と同じ方法で下限値（または上限値）を書き込みます。

 0  N
  0  L
 LABEL DISPLAY LINE







(最後に)

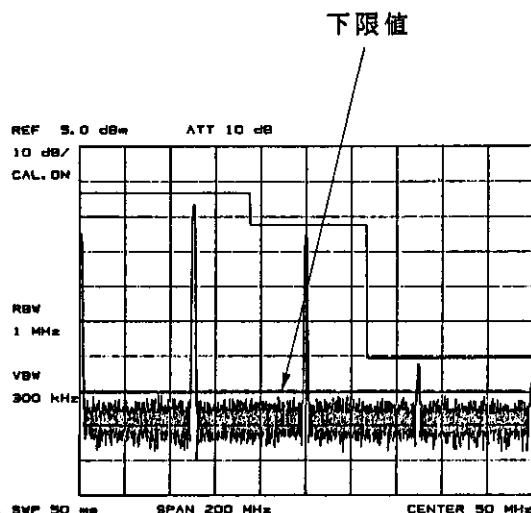


図 5 - 21 上・下限値書き込み例 - (2)

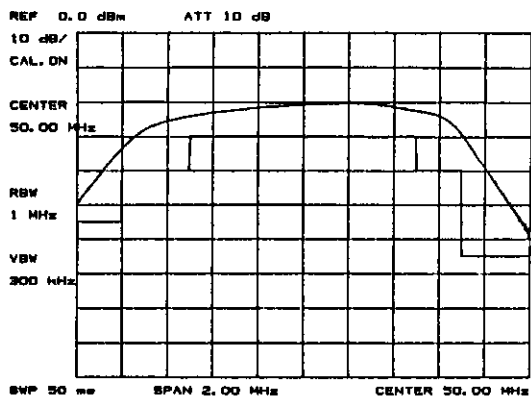





図 5 - 22 その他の上・下限値表示例


- ① Bメモリに下限値（または上限値）を書き込みましたら、 を押してマーカーを消し、 0 を押します。BメモリとB'メモリにそれぞれ入っている下限値、上限値が表示されます。


 Fを押し、DUT(Devise Under Test) を接続


して、観測します。

 0






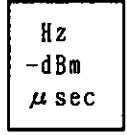

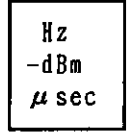

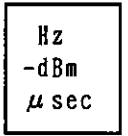

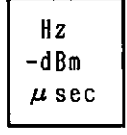



 F

- ②  B Kを押しますと、Bメモリの下限値（上限値）は消えます。

また、 ^{B' BLANK}  0と押しますと、B'メモリ




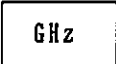


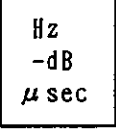


の上限値（下限値）は消えますが、B'メモリ内に保存されていますので、 0を押しますと、

再び上限値（下限値）は表示されます。

例	上限値を書き込む。
キー操作	    LINE  [5] [0] [0]   [5] [0] [0]   [6] [0] [0]   [0]   [1] [0] [0] [0]  
GPIB操作	BV SH LA DL DN 5 0 0 HZ UP 5 0 0 HZ DN 6 0 0 HZ UP 0 HZ DN 1 0 0 0 HZ SH

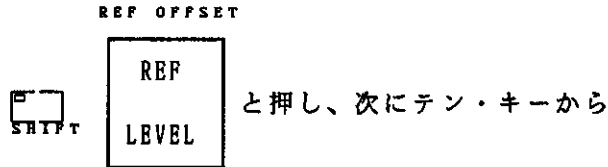
TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.3 応用測定機能

キ	GPIBコード	説 明
	SH LA DL	上限値（下限値）書き込みモードに設定します。
	DN	X 方向に上限値（下限値）を書き込むモードに設定します。
	UP	Y 方向に上限値（下限値）を書き込むモードに設定します。
	GZ	単位
	MZ	単位
	KZ	単位
	HZ	単位
	PU FD MU MD CU CD	上限値（下限値）を微調整します。
	SH	上限値 書き込みモードから抜けます。 下限値

5.3.5 REF OFFSET

本器の基準レベルに任意のオフセット値を入れる事ができます。

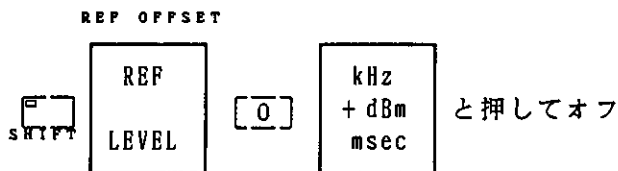


オフセット値を XX dBと入力して下さい。負の単位をオフセット値として入力する場合は、数値の



入力されたオフセット値は常に画面左下に OFF SET XX dB と表示され、以後、基準レベルと、マーカ、ディスプレイ・ラインのレベルには、オフセット値が加えられて（負のオフセット値の場合は引かれて）表示されます。

基準レベルが dBμ 表示となってもオフセットは入力可能です。この場合もオフセット値を入れたら、+dBm または -dBm キーを押して下さい。基準レベルのオフセットを解除するためには、



オフセット値を 0 にして下さい。

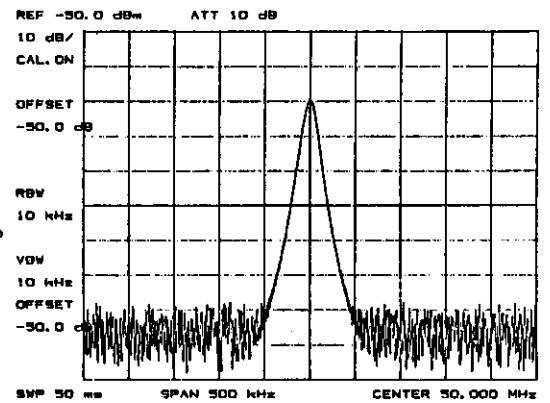






図 5 - 23 REF OFFSET

例	リファレンス・オフセットを+10dBに設定する。										
キー操作	<p>REF OFFSET</p>										
GPIB操作	<table border="0"> <tr> <td>SH</td> <td>RE</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>DP</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ファンクション</td> <td colspan="2">データ</td> <td>単位</td> </tr> </table>	SH	RE	1	0	DP	ファンクション		データ		単位
SH	RE	1	0	DP							
ファンクション		データ		単位							

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.3 応用測定機能

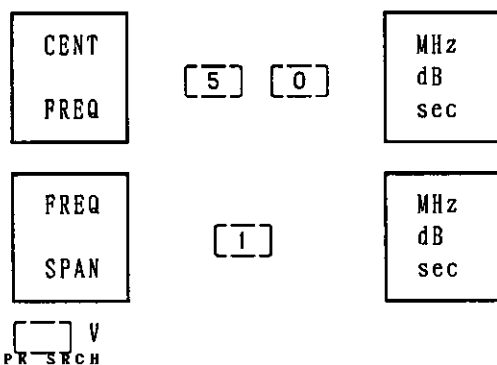
キ ー	GPIBコード	説 明
 REF OFFSET 	SH RE	リファレンス・レベルをアクティブにします。
	DD	単位 +dB
	DM	単位 -dB


5.3.6 SIGNAL TRACK

説明

このキーを押すと、マーカは信号に追従し、常に信号を画面の中央に捕えます。信号がドリフトしても、マーカは信号に追従しますので、それにつれて中心周波数が変化し、信号は常に画面の中央に置かれます。

操作手順例



 を押すと、シグナル・トラック・モードになり、キー内のランプが点灯します。

5.3 応用測定機能

その後 CENT
PREQ を押し、データ・ノブ等で

CENT PREQ を可変されてもマーカが追従し、必ず CENTPR に戻ってくることを確認して下さい。

注 意

ただし、画面上から信号が消えた場合は信号を捕らえることは出来ません。

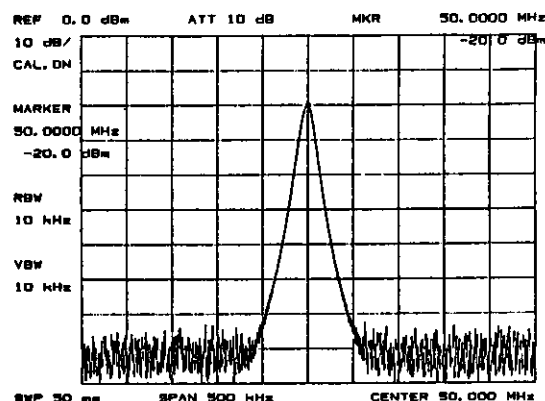


図 5 - 24 SIGNAL TRACK

再度 SIGNAL TRACK を押し、ランプが消え、通

常のマーカ・モードに戻ります。

Q、V、U を押し、
PEAK SRCH MRK OFF

シグナル・トラック・モードは解除されます。

(注) トレースが A VIEW になっている時の A WRITE
 または、B VIEW になっている時の B WRITE
 では、シグナル・トラックは正しく動作しませんので注意して下さい。

キ	GPIBコード	説 明
SIGNAL TRACK	SG	シグナルトラックモードに設定します。 (ON/OFF SW になっています。)

5.3.7 AUTO ZOOM: マーカが信号に追従しながら周波数スパンが拡大されます。

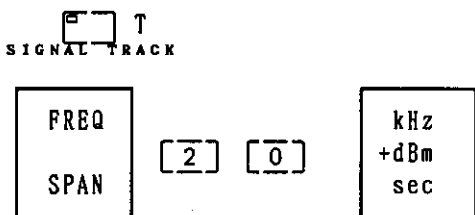
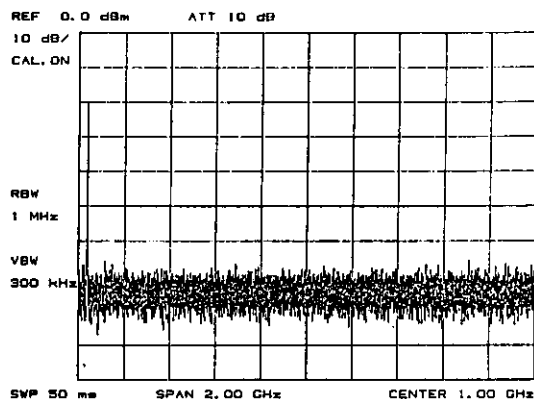
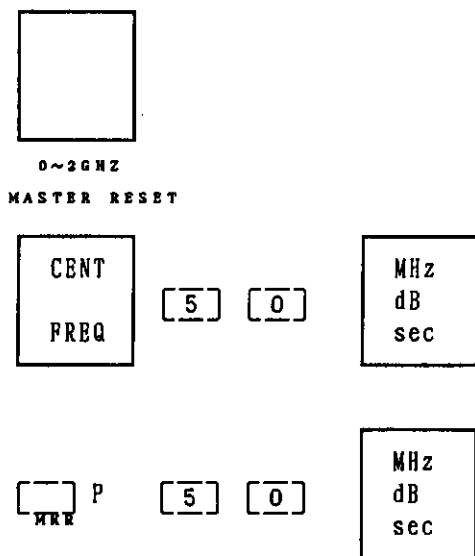
ズーム・モードでは周波数スパンを拡大するために、Z を使用しますが、テン・キーを使用

して周波数スパンを設定することもできます。

シグナル・トラック・モードでテン・キーから周波数スパンが代入されると、画面左側に AUTO ZOOM と表示され、マーカが信号に追従しながら周波数スパンが拡大されます。

INPUT-1 と CAL OUT コネクタとを入力ケーブルで接続します。

5.3 応用測定機能



AUTO ZOOM (1)

AUTO ZOOM を途中で止める場合は、
 または [] U を押します。

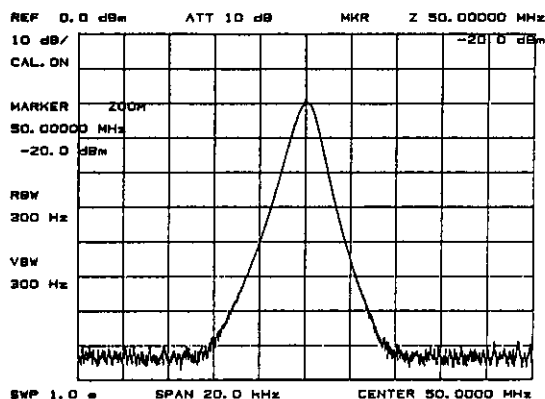


図 5 - 25 AUTO ZOOM (2)

例	ピーク信号を中心周波数にして、オート・ズーミングを10kHzまで行なう。						
キー操作	[] PR SRCH	[] MKR → CF	[] SIGNAL TRACK	FREQ. SPAN	[1] [0]	kHz +dBm sec	
GPIB操作	PS	MC	SG	SP	1 0	KZ	

5.3.8 MULTI MKR (MULTI MARKER):最高10個までのマーカを同時表示できます。

説明

MULTI MKR
 SHIFT [] P と押すと、MULTI MKR モードになります。テン・キーから使用したいマーカ数を入力し、最後に

Hz
 -dBm
 μsec

を押すと、MULTI MKR

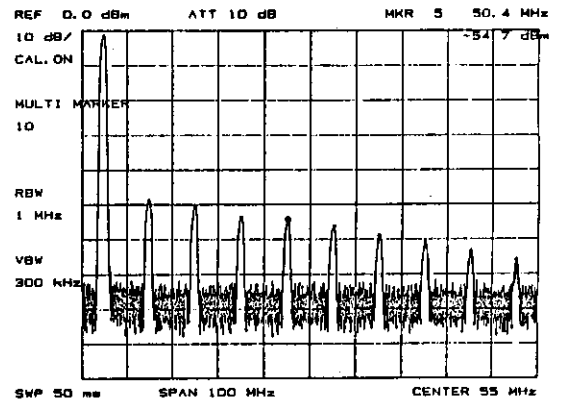
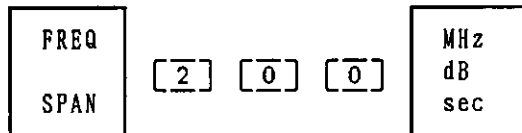
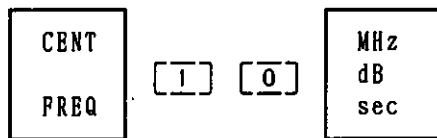
の数値が設定できます。

設定されたMULTI MKR は、それぞれ常に画面に表示されていますが、そのうちの 하나가アクティブで、画面上を移動でき、周波数とレベルを表示

します。[] P が押される度、アクティブなマ

ーカーが切り替わります。以下、3個のMULTI MKRを設定する例を示します。

操作手順例



MULTI MKR表示例 - (1)

*** MULTI MARKER LIST ***

NO.	FREQUENCY	LEVEL
1	10.0 MHz	-1.8 dBm
2	20.0 MHz	-49.0 dBm
3	30.2 MHz	-50.7 dBm
4	40.2 MHz	-53.9 dBm
* 5	50.4 MHz	-54.7 dBm
6	60.5 MHz	-56.5 dBm
7	70.2 MHz	-59.1 dBm
8	80.3 MHz	-60.7 dBm
9	90.4 MHz	-63.4 dBm
10	100.4 MHz	-66.0 dBm

図 5 - 26 MULTI MKR表示例 - (2)

① MULTI MKR
 SHIFT [] P と押し、MULTI MKRモードに設定します。

② [3] [] Hz
 -dBm
 μsec と押し、マーカ数を3に設定します。

③ [] を押し、1番目のマーカ (マーカ1)が現われ、アクティブになります。

UP/DOWNキー、データ・ノブ等を使って最初のスペクトラムにマーカ1を合わせます。

- ④ P を押すと、マーカ 2 が現われ、アクティブになります。画面右上および左側のマーカ表示は、マーカ 2 の周波数、レベルを表示します。マーカ 2 を 2 番目のスペクトラムのピークに合わせます。
- ⑤ P を押すと、マーカ 3 が現われ、アクティブになります。画面右上および左側のマーカ表示は、マーカ 3 の周波数、レベルを表示します。マーカ 3 を 3 番目のスペクトラムのピークに合わせます。
- ⑥ 以上で 3 つのマーカが設定されました。アクティブなマーカは、他のマーカより明るく表示されます。以後、 P を押すたびに、マーカ 1 → マーカ 2 → マーカ 3 → マーカ 1 と、順にアクティブになり、周波数とレベルが表示されます。

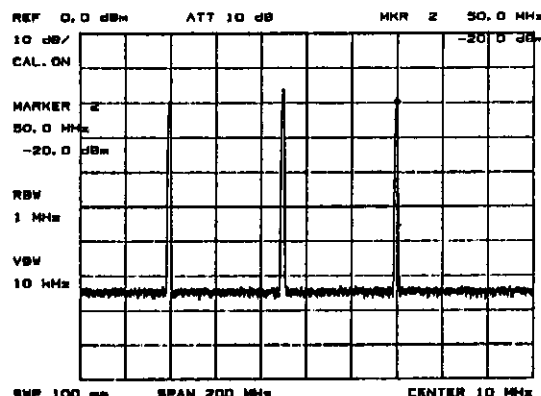
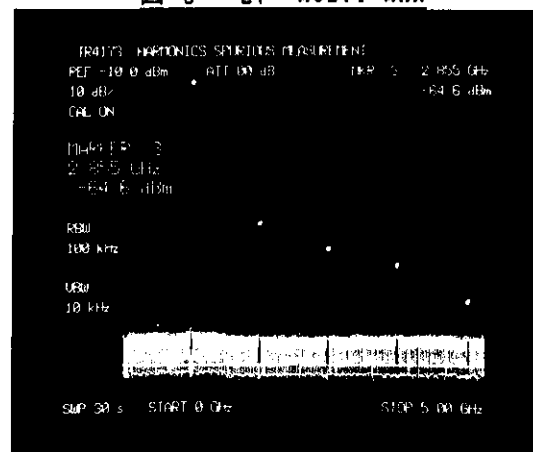


図 5-27 MULTI MKR

- ⑦ MULTI MKR は、 P が押され、マーカ表示が消えても、内部のメモリに記憶されています。 P を押すと、再度マーカ 1、2、3 を順に表示できます。
- ⑧ MULTI MKR モードを解除するためには、 SHIFT



MULTI MKR LIST (1)




MULTI MKR
 P と押し、 1 Hz
 -dBm
 μsec と入力し、

マーカの数を 1 に設定します。

例	マルチ・マーカ 3 個に設定し、MKR 3 をアクティブにする。
キー操作	<input type="checkbox"/> SHIFT MULTI MKR <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/> -dBm <input type="checkbox"/> μsec <input type="checkbox"/> MKR <input type="checkbox"/> MKR <input type="checkbox"/> MKR
GPIB操作	SH MK 3 HZ MK MK MK

5.3.9 MULTI MKR LIST








現在設定されているマルチ・マーカの各周波数、レベルを、リストとして見ることができます。




   P と押しますと、マルチ
 マーカ・リストが表示されます。アクティブなマ
 ーカには、マーカ No. の左に "*" が表示されます。
 アクティブ・マーカがデルタ・マーカ・モードの
 時は、2つのマーカ間の周波数差とレベル差が表
 示され、画面の下の方に、REF MKR PREQ
 XXXMHz REF MKR LEVEL XXX dBm のように、固定
 マーカの方の絶対周波数と絶対レベルが表示され
 ます。





MULTI MKR LIST (2)



図 5 - 28 MULTI MKR LIST

   P
 リストを見終りましたら任意のキーを押して下
 さい。   P と押す以前の状態
 に戻ります。(ただし、 Z のみは、リスト
 表示の状態でも有効です。)

例	マルチ・マーカ・リストを表示させる。
キー操作	   P
GPIB操作	SH LA MK

5.3.10 NEG PEAK SRCH

  W と押しますと、マーカはトレ
 ース上で最もレベルの低い点に移動します。
 (図 5 - 29 参照)

(注) マーカ以外のモードがアクティブな時に、
  W と押しても、マーカはアクティ
 ブになりません。

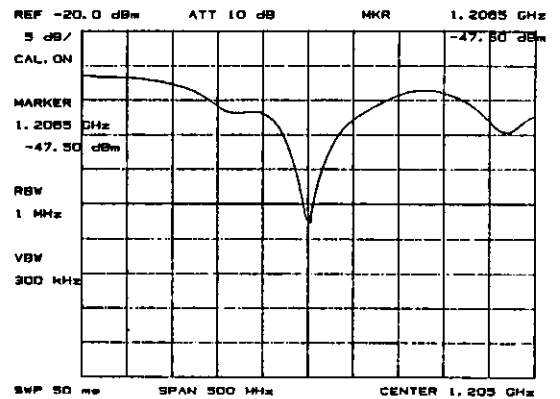
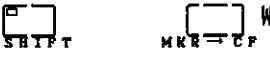


図 5 - 29 NEG PEAK SRCH

例	ネガティブ・ピーク・サーチ
キー操作	
GPIB操作	SH MC

5.3.11 NEXT PEAK:+および-のピークレベルを順に表示します。


説明

波形トレースの任意の指定された区間において、正のピークを大きい順に、または負のピークを小さい順に表示する。あるいは、正負の両方のピークを左から順に表示する。

操作手順例

- (1) このモードに入る前にVIEWモードにして下さい。
- (2) 測定したい区間を「」マークによって指定します。マーク・オフでこのモードに入りますとトレースの左端と右端が指定されます。

- (3)



NEXT PK SRCH

「」 V の順にキーを押しますと、このモードがアクティブになります。

この時、画面の左中央部に

```

NEXT PEAK
'1' LOCAL MIN. MAX.
'2' LOCAL MAX.
'3' LOCAL MIN.
    
```



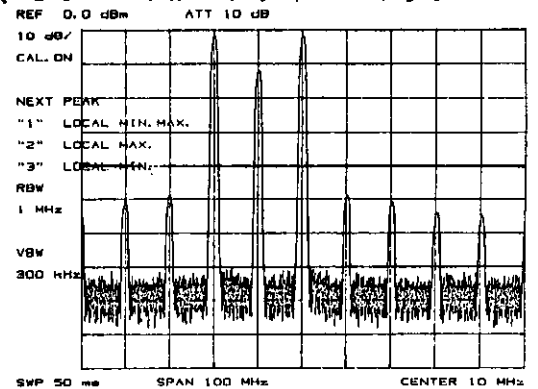


図 5 - 30 NEXT PEAK

という表示が出ます。

通常のマークが出ている時にこの操作をしますと、X dB DOWN WIDTH のモードに入ります。

- (4) 「2」を押しますと、「」マーク間で最大の正のピークにマークが出て、その周波数とレベルが表示されます。

引き続き「」 V を押しますと、押す度に「」マーク間の正のピークが大きな順に

順次表示されます。この時、画面左側には現在表示されているピークが、何番目のピークかが表示されます。

「3」を押しますと、「」マーク間の最少の負のピークにマークが出て、その周波数とレベルが表示されます。

引き続き「」 V を押しますと、押す度に「」マーク間の負のピークが小さい順に

順次表示されます。

この時、画面左側には現在表示されているピークが、何番目のピークかが表示されます。

を押しますと、 Δ マーカ間で最も左のピークにマーカが出て、その周波数とレベルが表示されます。

引き続いて を押しますと、押すごとに Δ マーカ間の正負のピークが左から

右に順次表示されます。この時、アクティブ・エリアには現在表示されているピークが正の何番目のピークか、負の何番目のピークかが表示されます。

- (5) このプログラムで例えば正の最大値を求める時には、最初に波形の傾きが $\Delta Y/\Delta X$ 以上になる点 a を求め、次に $-\Delta Y/\Delta X$ になる点 d を求めてその 2 点間で最大値を求めています。

この ΔX と ΔY の初期値は画面の分解能 1001×1001 ポイントに対して、 $\Delta X=20$ ポイント、 $\Delta Y=5$ ポイントになっています。この ΔX と ΔY を変更することによって、ピーク検出の感度を変えることができます。

たとえばテン・キーを用いて

と入力すれば、 $\Delta X=30$ ポイントになります。

と入力すれば、 $\Delta Y=20$ ポイントになります。

このポイント数は、1～255の間で設定できます。

- (6) このモードから抜け出す操作は、N dB DOWN の(6)項と同じです。(5.3.3項 参照)

- (7) $\Delta X / \Delta Y$ を変更した場合は、 を押して再びメッセージを表示させます。

例	マーカを出し、 Δ マーカを50MHz に設定、 ΔX を50、 ΔY を50に設定し NEXT PEAK のLOCAL MAX を選択して、左から 2 番目の極大値をみつける。							
キー操作	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input type="button" value="MRR"/> <input type="button" value="Δ"/> <input type="button" value="SRCH"/> </div> <div style="text-align: center;"> NEXT PK SRCH <input type="button" value="PR SRCH"/> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="Hz"/> <input type="button" value="-dBm"/> <input type="button" value="μsec"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <input type="button" value="FREQ CNTR"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="Hz"/> <input type="button" value="-dBm"/> <input type="button" value="μsec"/> </div> <div style="text-align: center;"> NEXT PK SRCH <input type="button" value="SRCH"/> <input type="button" value="PR SRCH"/> <input type="button" value="2"/> </div> </div>							
GPIB操作	MK	MT	SH	PS	NZ	5	0	HZ
	CN	5	0	HZ	SH	PS	2	

5.3.12 ノイズ・レベル測定 (Noise/Hz) :C/N測定等

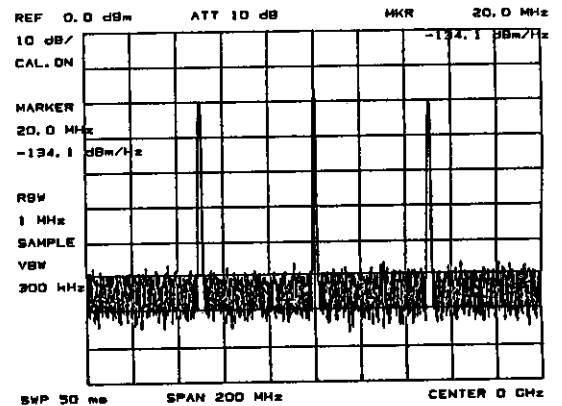
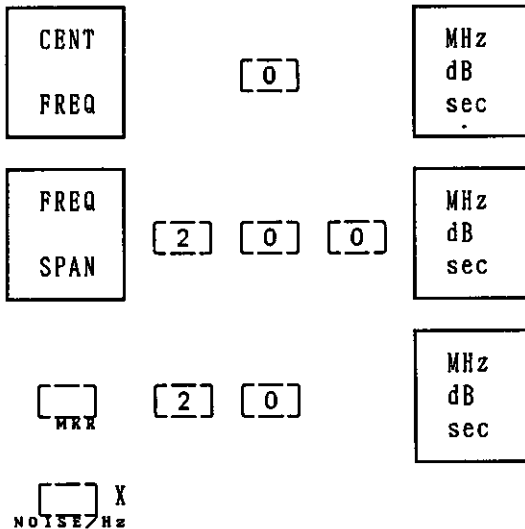
マーカがノイズの中にあるとき、 X
NOISE/Hz

押しますと、ノイズ・レベル測定モードとなり、1Hzの雑音電力バンド幅で正規化されたノイズ・レベルの rms値が測定できます。画面上のマーカ・レベル表示は XX dBm/Hzとなり、ノイズ・レベル測定モードである事を示します。表示された 1 Hz雑音バンド幅の値を、他の雑音バンド幅の値に換算するためには、表示された値に次の値を加えて下さい。


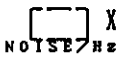





$$10 \log_{10} \left(\frac{\text{変換したいバンド幅}}{1\text{Hz}} \right)$$

ノイズ・レベル測定モードを解除するためには、

X と押して下さい。通常のマーカ
SHIFT NOISE/Hz
OFF
 モードに戻ります。




☒ 5 - 31 NOISE/Hz

キ	GPIBコード	説明
	SH PS	NEXT PEAK モードに入ります。
	NZ	NEXT PEAK モード内では、 ΔX をアクティブにします。
	CN, FC, TC	NEXT PEAK モード内では、 ΔY をアクティブにします。
	HZ	ΔX , ΔY の設定時のターミネーション。
	PS	NEXT PEAK モード内では、次のピーク・サーチを実行します。
	NZ	Noise/Hzモードにします。
	SH HZ	Noise/Hzモードを解除します。

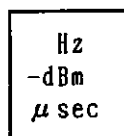
5.3.13 シーケンス：異なった設定を順番に実行させます。

(1) SEQUENCE SET/EXECUTE

シーケンスモードでは、あらかじめSAVEされているパネル・キーによる設定条件を、一掃引ごとに、ある定められた順序でRECALLしながら、測定を行ないます。このモードに設定する前に、必要な設定条件をSAVEレジスタの [1] ~ [8] にSAVEして下さい。

 と押しますと、アクティブ・フ

ァンクション・エリアに、“SEQUENCE”と表示が出ます。SAVEレジスタの番号を、テン・キーによって、繰り返したい順番で入力して下さい。最後に、



を押して下さい。これで、シーケンス

の順序がSEQUENCEレジスタに記憶されます。

と押しますと、一掃引ごとに、

SAVEレジスタの内容を、先にSEQUENCE REGISTERに設定した順序でRECALLしながら、測定を行ないます。1つのシーケンスが終わりますと、同じシーケンスを次々と繰り返して実行します。

シーケンス・モードの実行中は、 以外の

通常のパネル・キーは受けつけられません。

を押しますと、通常の測定モードに戻ります。

す。

また、GPIBによるコントロールも、この間は、受けつけられません。

以下に、2つの独立した設定条件による測定を交互に行ない、その結果を同時に画面に表示する例を示します。例として、画面縦軸目盛を10dB/DIV. と5dB/DIV. にして、同時に表示させます

① と押して画面縦軸目盛を10dB/DIV.

に設定し、 と押して A WRITE、

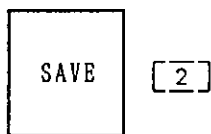
B VIEW MODE にして、この設定条件をSAVE REGISTER "1" にStoreします。



② と押して、画面縦軸目盛を①dB/DIV

に設定し、 を押して、B WRITE、A VIEW

MODEにして、この設定条件をSAVE REGISTER "2" にStore します。



(なお、右図は他の設定も変更しています。)

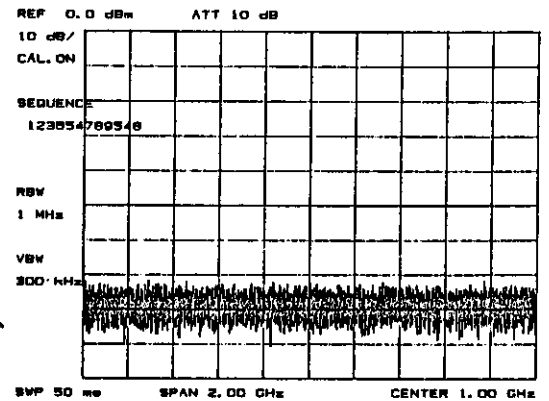
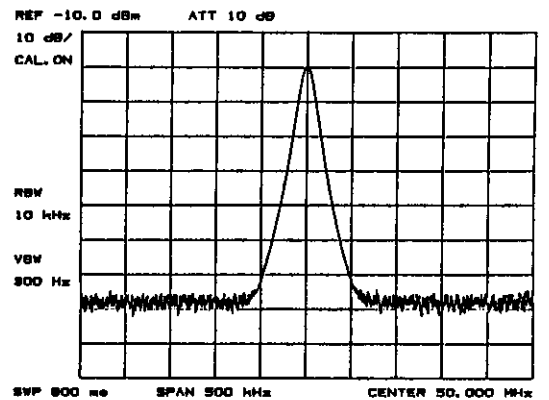
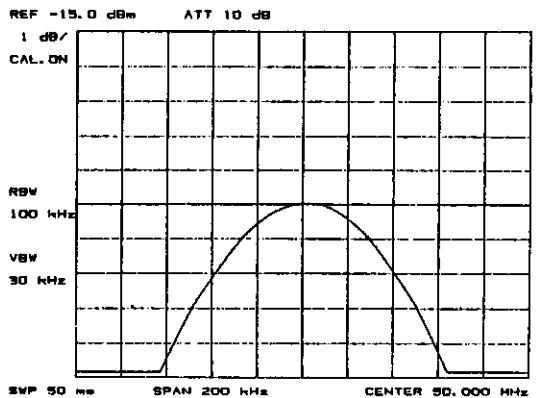


図 5 - 32 シーケンス



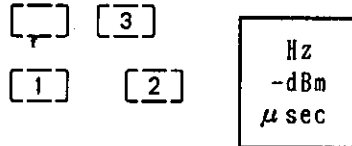
シーケンス設定例 - (1)



シーケンス設定例 - (2)

③ と押して、次に、SEQUENCEの順番を

と設定します。



④ と押しますと、シーケンスRECALL

・モードになり、SAVEレジスタ1の設定と、SAVEレジスタ2の設定が、掃引ごとに交互にRECALLされて同時表示されます。

画面上の文字データ(10dB/など)は、現在掃引しているレジスタの設定条件を示します。レジスタ1の“10dB/”と、レジスタ2の“5dB/”が交互に表示されます。

掃引時間を短くしますと、測定条件が短時間で変化しますので、画面上の文字が読みにくくなります。

を押しますと、シーケンス・モードは解除されます。

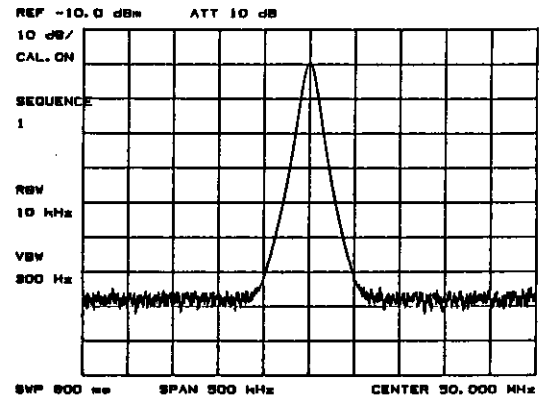


図 5 - 33 SEQUENCE - (3)

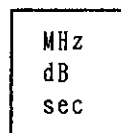
(2) SEQUENCE INTERVAL

シーケンス・インターバルでは、シーケンス・モードでSAVEされている設定条件を1つRECALLしてから次のRECALLをするまで、設定された秒数だけ間隔を置くことができます。パワー・オン及びマスター・リセット時は0sに初期設定され、0、50ms~100sの範囲で可変できます。

POWER ON及びマスタ・リセット時は、0sに初期設定され と押しますと、アクティブ

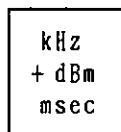
・ファンクション・エリアに、“SEQ. INTERVAL”

と表示が出ます。テン・キーと、



また

は、



によって希望する秒数を設定します。

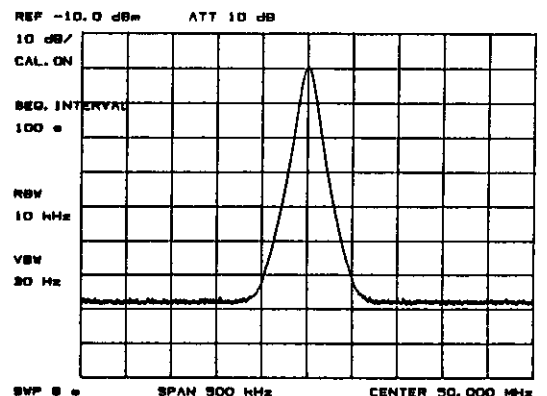


図 5 - 34 SEQ. INTERVAL



(3) SAVE SEQUENCE / RECALL SEQUENCE

SEQUENCE SBTで、SAVE REGISTER の番号を任意



の希望する順でシーケンス・レジスタへ SBT しましたが、このシーケンス・レジスタの内容をさらに10種類までSAVEしておくことができます。この

内容は、 スイッチをSTANDBY にしても、

保持されます。また、電源ケーブルを外しましてもNi-Ca バッテリーが、約 2週間保持します。



  と押しますと、アクティブ・フ

ァンクション・エリアに、“SAVE SEQ.” と表示されます。次に、テン・キーの 1~9 を押しますと、その番号のレジスタにSAVEされます。



呼び出すときは、  と押して、次

に呼び出すレジスタの番号を押して下さい。

SAVEしてあったシーケンスがシーケンス・レジスタに SBT されます。

続いて、  と押しますと、そのシ

ーケンスを実行します。

なお、一度、SEQUENCE SETあるいは、上記のRECALL SEQUENCE を実行したあと、再びSEQUENCE SBT ( ) のモードにはいりますと、

以前に SBTしてあったシーケンスはCLEAR されます。

(注) SEQUENCE INTERVAL はSAVEできません。

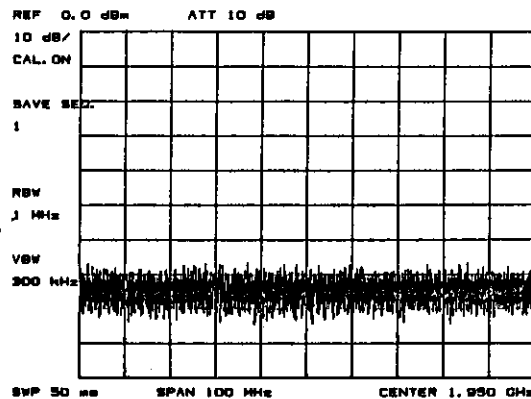


図 5 - 35 SAVE SEQ.

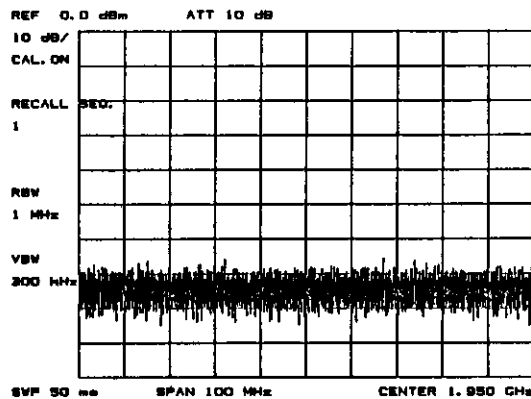


図 5 - 36 RECALL SEQ.

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.3 応用測定機能

キ	ー	GPIBコード	説明
[]	[3]	SP 3	SEQUENCE SETモードに入ります。
[]	[4]	SP 4	SEQUENCE EXECUTEします。
[]	[5]	SI 5	SEQUENCE INTERVAL を SETするモードに入ります。
[]	[6]	SP 6	SAVE SEQUENCE のモードにはいります。
[]	[7]	SI 7	RECALL SEQUENCE のモードにはいります。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> MHz dB sec </div>		SC	SEQUENCE INTERVAL の単位。 sec.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> kHz +dB μ sec </div>		MS	SEQUENCE INTERVAL の単位。 msec.

5.3.14 ZERO SPAN/SPAN 0Hz: 固定同調受信機としての測定

(1) ZERO SPAN

ZERO SPAN

[] SHIFT [↑] と押しますと、横軸が時間軸となり、周波数は、CENT FREQで設定された値となります。

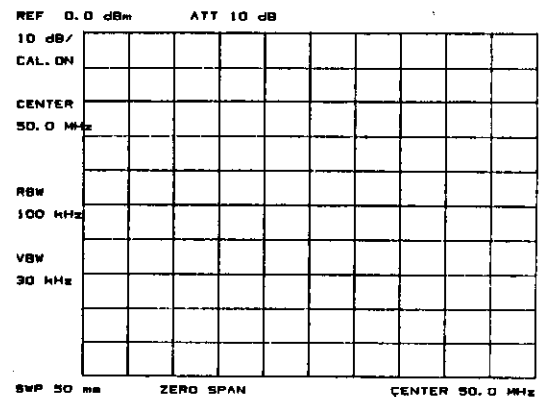
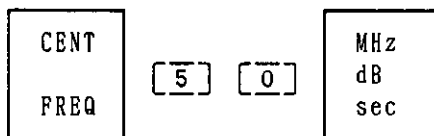
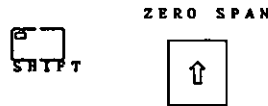
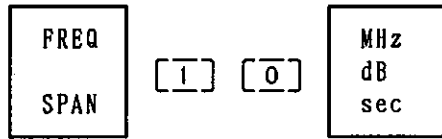
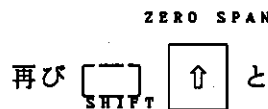


図 5 - 37 ZERO SPAN

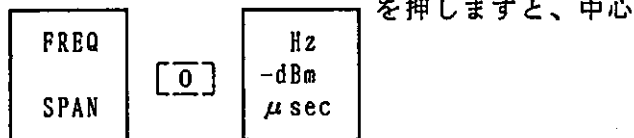


これで、固定同調受信器と同じ働きとなります。

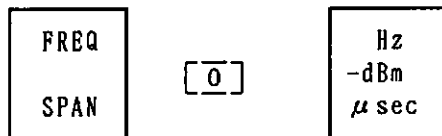
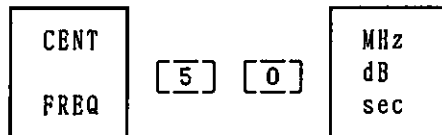


再び **SHIFT** と押しますと、横軸は周波数軸に戻り、通常のスเปクトラム・アナライザとして機能します。

(2) SPAN 0Hz



周波数を最高分解能(100Hz)まで合わせた後、ZERO SPAN にします。



このモードを解除するには、SPANをテン・キーによって、100Hz以上に設定します。
 詳細は4.2.3 FREQ SPAN の項を参照して下さい。

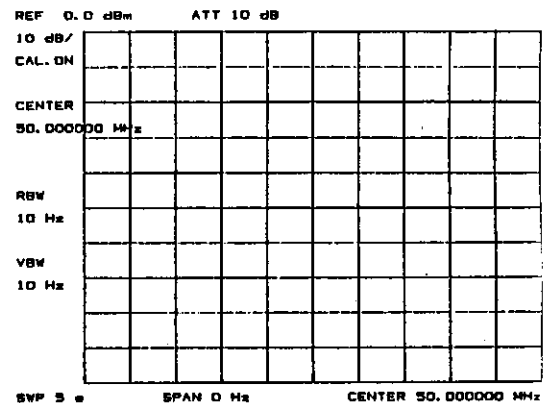



図 5 - 38 SPAN 0Hz

スパン・ゼロ・ヘルツとゼロ・スパンの違いについて：

ゼロ・スパンは、そのときの中心周波数の設定確度のまま横軸を時間軸とするものです。したがって、ゼロ・スパンにする直前の周波数スパンが狭いほど、周波数確度は高くなることになります。

スパン・ゼロ・ヘルツは、そのときの中心周波数の設定確度に関わらず、本器の最高分解能まで中心周波数を設定してから横軸を時間軸とするものです。

5.4 オプション

オプションを使用するには、フロント・パネル上の  を押して下さい。装着されているオプション名が画面上にメニューとして表示されますので、希望するオプションに対応するキーを押して下さい。なおGPIBでコントロールする場合にもキー・オペレーションと同様に対応するキー・コマンドを記述して下さい。

<OPTION>

- "1" SMITH CHART
- "2" OBW AND ADJ
- "3" OBW
- "4" QP
- "0" QUIT

図 5 - 39 OPTION LIST例

5.4.1 QP測定 (オプション01): CISPR規格に基づいた妨害電力測定

概要

本オプションは、パルス性雑音の測定を目的としたもので、測定における諸定数は、〔表 5 - 1〕に示すようにCISPR規格によって定められた値となっています。


表 5 - 1 QP測定基本特性に関するCISPR規格

測定帯域	6 dB BW*	充電時定数	放電時定数	機械的時定数
A 10kHz ~ 150kHz	200Hz	45ms	500ms	160ms
B 150kHz ~ 30MHz	9kHz	1ms	160ms	160ms
C 30MHz ~ 300MHz	120kHz	1ms	550ms	100ms
D 300MHz ~ 1GHz	120kHz	1ms	550ms	100ms

* 6 dB 帯域幅 (BAND WIDTH) …… 波形のピークから 6dB下がった点の帯域幅のこと。

QP測定

(1) 測定するCENT FREQ、FREQ SPANを設定します。

(2) 波形を観測しながら  を押し、データ・ノブ、または UP/DOWNキーを使用して、INPUT ATTを 10 dBずつ増減して下さい。

(3) このとき、波形のレベルが変化しないことを確認して下さい。
 もし、変化する場合は、TR4173/Bの入力段が飽和していますから、本器の INPUT ATT の値を増やすか、または入力にバンドパス・フィルタなどを入れて下さい。

- (4) レベルが変化しないことが確認できたら、REF LEVELを変えて、画面の最上部から、20~30dBくらい下がった位置に出力ピーク・レベルを合わせ、〔表 5-2〕にしたがって、QP測定モードに入ります。(を押して、画面と対話しながら、QPモードに入ることもできます。)

表 5 - 2 QP測定モード

測定帯域		6 dB BW	Q P 測定		
A	10kHz ~ 150kHz	200Hz	<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> RES BW j
B	150kHz ~ 30MHz	9kHz	<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> VIDEO BW k
C、D	30MHz ~ 1GHz	120kHz	<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> STEP SIZE m
QP測定解除			<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> AUTO z

- (5) 〔表 5 - 1〕に示したように、QP測定時には、大きな時定数回路が入りますから、掃引時間を十分長く設定して下さい。設定の目安として、測定帯域 A(10kHz~150kHz)では、周波数スパン 200 Hzあたり1s、測定帯域 B(150kHz~30MHz)では周波数スパン 10kHzあたり1s、測定帯域 C、D(30MHz~1GHz)では、周波数スパン100kHzあたり1sに設定して下さい。たとえば、測定帯域 Aで周波数スパンを 10kHzにして測定する場合は、SWEEP TIMEを 50sに設定して下さい。

- (6) 最適なSWEEP TIMEに設定したら、 P を押してマーカを出します。マーカ点のレベル単位は dB μ で表示され、マーカ点の周波数での、入力端子のQP値を表示します。

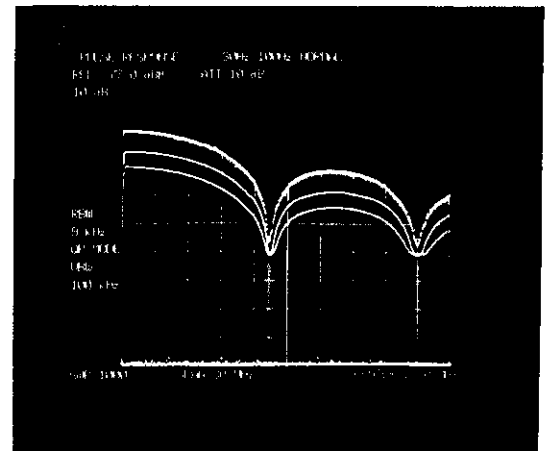
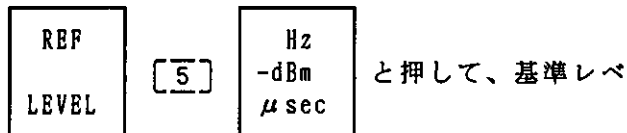


図 5 - 40 QP 測定例

- (7) アドバンテスト製TR1722半波長ダイポール・アンテナを使用している場合は、 ^{dB μ V/m ON} D と押して下さい。
 アンテナの補正係数が自動的に補正され、マーカ点のレベルの単位がdB μ V/m となり、QP値が直読できます。

- (8) アドバンテスト製TR1711対数周波数型アンテナを使用する場合は、 ^{dB μ V/m ON} D SHIFT と押して下さい。

REF OFFSET



ルに-5dBのオフセットを入れて下さい。アンテナ係数が自動補正され、QP値が直読できます。(表示単位はdBμV/mです。)

注 意

TR1722、TR1711各アンテナの自動補正は、付属の5D2W、10mケーブルの使用を前提としていますので、他のケーブルを使用しますと誤差要因となります。

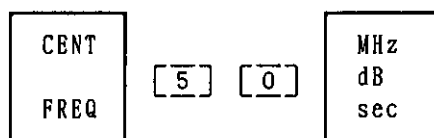
- (9) 上記以外のアンテナを使用する場合は、「5.3.1. 電界強度測定」の項を参照し、補正係数を求めて、QP値を算出して下さい。

00 zと押しますと、QP値測定は解除されます。

QP BW チェック

〔表 5 - 1〕に示したCISPR 規格のうち、6 dB BWのチェックは、次の手順にて行なうことができます。

- (1) RFセクションの CAL OUTコネクタと INPUTコネクタを接続します。
 中心周波数を 50MHzに設定します。



- (2) 〔表 5-3〕に示すように、各測定帯域での周波数スパンを設定します。
 たとえば、測定帯域が〔図 5 - 31〕の場合は、30MHzですので、周波数スパンは10kHz となります。

表 5 - 3 QP BWチェック

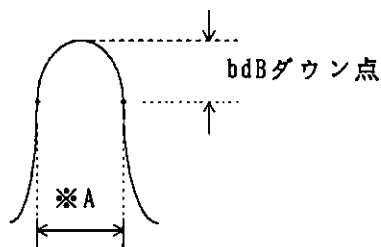
測定帯域	6dB BW	周波数スパン	QP BW チェック・モード	
A	10kHz ~ 150kHz	200 Hz	2kHz	SHIFT LABEL A-B=A H
B	150kHz ~ 30MHz	9kHz	10kHz	SHIFT LABEL A-A' I
C, D	30MHz ~ 1GHz	120kHz	1MHz	SHIFT LABEL A-VIEW J
QP BW チェック・モード解除			SHIFT LABEL AUTO Z	

次に使用する周波数帯域に応じて、上記の QP BWチェック・モードのうち一つを実行します。

〔図5 - 31〕ではPRBQ, SPANを10kHz と選んだのでチェック・モードは

SHIFT LABEL A-A' I と押せば実行されます。

- (3) A-VIEW を押して、画面に表示されているスペクトラムを静止させ Q を押し、
 データ・ノブを使用して、6 dB帯域幅をチェックします。



※ Aの帯域幅が下記スペック内であればOKです。

規格は次の通りです。

- A) 200Hz ± 20Hz
- B) 9kHz ± 1kHz
- C, D) 120kHz ± 20kHz

5.4.2 占有周波数帯幅表示 (オプション04)

<概要>

- 占有周波数帯幅とは？
 上下それぞれ 0.5% のエネルギーを除いた残り99%のエネルギーを含んでいる帯域幅をいいます。
- 帯域幅とは？
 相手側に信号を伝送するために必要な幅です。

本オプションは、TR4173/Eで測定した画面上のデータから、占有周波数帯幅を求め
 ための演算を行ないます。演算は次のように行なわれます。

TR4173/Eの画面上のデータは、周波数軸に対して1001ポイントあり、その1つの電
 圧を V_n としますと、画面上の全パワー P は次式によって求まります。

$$P = \sum_{n=1}^{1001} \frac{V_n^2}{R} \quad (R: \text{TR4173/Eの入カインピーダンス})$$

画面左側からのパワーの和が P の0.5%になる点が、周波数軸左側から、 X 番目とし
 ますと、次の式が成り立ちます。

$$0.005P = \sum_{n=1}^X \frac{V_n^2}{R}$$

画面左端からのパワーの和が P の99.5%になる点が、周波数軸左端から、 Y 番目と
 しますと、次の式が成り立ちます。



$$0.995P = \sum_{n=1}^Y \frac{V_n^2}{R}$$


上記の3式から、 X 、 Y を求め、周波数スパン f_{SPAN} から次の式で占有周波数帯幅 (OBW)を求め
 ます。

$$OBW = \frac{f_{SPAN}(Y-X)}{1001} \quad (OBW: OCCUPIED BANDWIDTH MEASUREMENT)$$

次に、占有周波数帯幅表示の操作手順を示しま
 す。

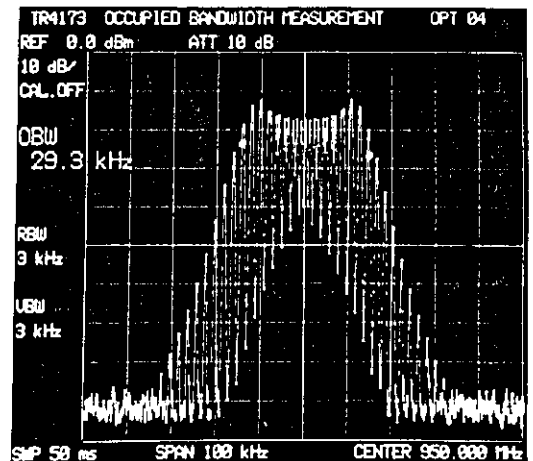
操作手順例

1. [図 5 - 41] では
 - 中心周波数 (CENT FREQ)
950MHz
 - 周波数スパン (FREQ SPAN)
100kHz
 と設定し、この波形の占有周波数帯幅を測定しま
 します。
2. A VIEW を押し画面を静止させ  

 と押ししますと占有周波数帯幅の演算を開始します。
 演算の終了とともに2つのマーカが前ページの X 、
 Y 点に現われ帯幅を表示します。(画面“OBW”の
 文字の下に表示)
3.  を押ししますと、通常の測定モードに戻
 ります。

— 参考 —

- ・ IF BW を周波数スパンの1/200 以下に設定しま
 すと誤差の少ない測定ができます。
- ・ “MAX” “AVE”を使用しますと OBWの最大、平均値
 も求められます。



- 設定例 -
 CENT FREQ 50MHz
 FREQ SPAN 500kHz
 RES BW 30kHz

図 5 - 41 占有周波数帯幅の表示

5.4.3 隣接チャンネル漏洩電力演算機能 (オプション06)

<概要>

- 送信機の全送信電力 (全スペクトラム) と、上下 (この場合の上下とは周波数の高低のことを現わす。) 隣接チャンネルに漏洩する電力との比を計算し表示する。

〔例〕 (画面図)

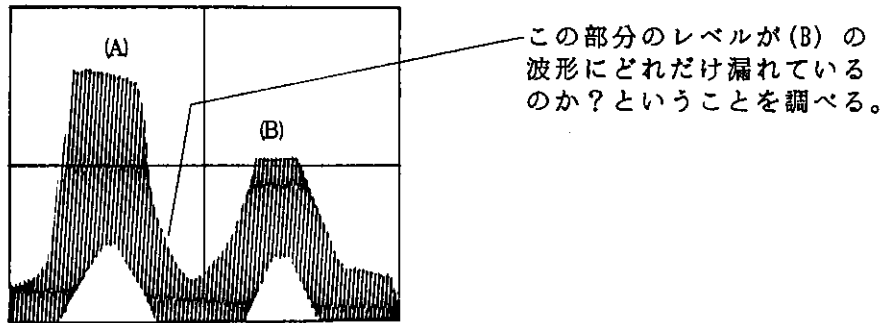


図 5 - 42 隣接チャンネル漏洩電力測定例

- 〔図 5 - 42〕の場合、(B)の波形に (A)の波形のレベルがどれくらい漏れているか?ということをも "dB" の単位で表示します。

本オプションは、TR4173/Eで測定した A画面上のデータを周波数軸に対して1001ポイントに分割し、そのトータル電力に対してデルタ・マーカによって指定された幅の電力を積分し、その比を B画面上に表示します。

P_n を A画面の各ポイント間の電力としますと、画面上のトータル電力 P は次式によって求められます。

$$P = \sum_{n=1}^{1001} P_n$$

また、 ΔX をデルタ・マーカの幅としますと、B画面上の演算後のデータ P は次式によって求められます。

$$P_{\Delta X} = 10 \log \frac{\sum_{n=\frac{n-\Delta X/2}{\Delta X}}^{n+\Delta X/2} P_n}{P}$$

なお、 ΔX の幅で積分する場合、 ΔX の幅の理想フィルタとする方法と $90 \text{ dB}/6 \text{ dB}$ の比を 1~9.99の任意の値に設定した台形フィルタとする方法とがあります。

以下に、隣接チャンネル漏洩電力演算の操作手順を示します。

< 操作手順例 >

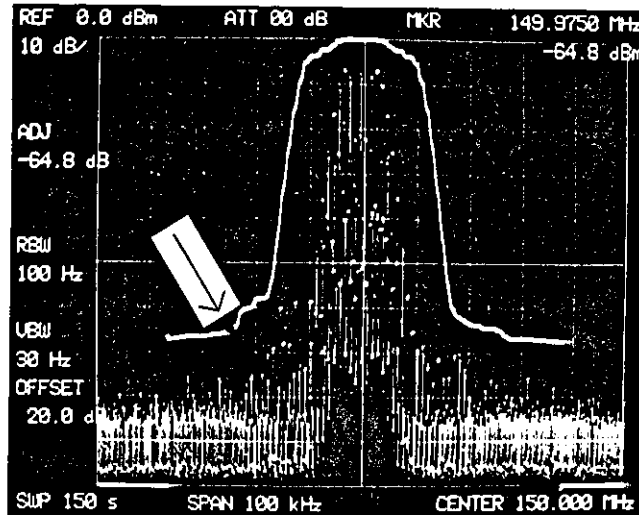


図 5 - 43 ADJ 測定例

（ 図 5 - 43 はCENT. FREQ. 150MHzから25kHz 離れた点（矢印の点）の漏洩電力を示している。
 ADJ とは……………？
 ADJACENT（隣接の意味） ）

1. A 画面で波形測定を行ないます。
 （ 通常、本器は、POWER ON 時、またはマスタ・リセット・キーを押した状態ではA 画面測定になっています。
 B メモリを使用している場合は、 $\boxed{\text{A}}\text{F}$ を押し、A メモリにしてからお使い下さい。 ）

○次から説明する波形は、隣接チャンネル漏洩電力測定の実測とは異なりますが、使用法の説明ですので測定例としてお読み下さい。

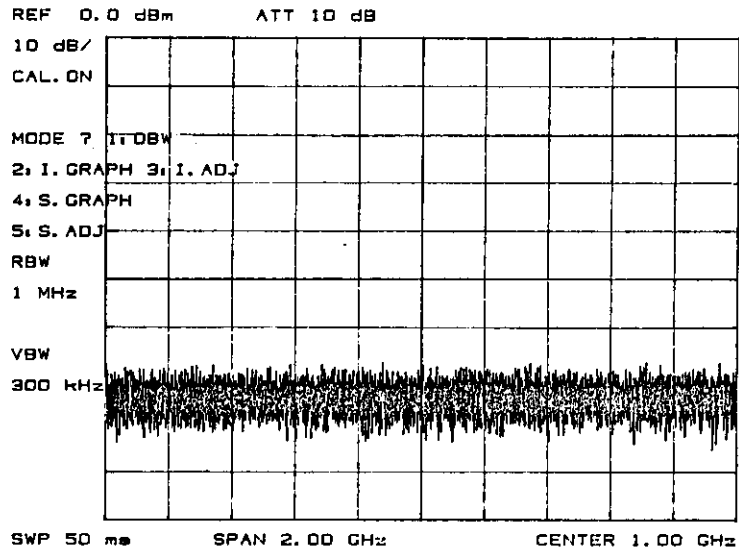


図 5 - 45 ADJ時 MODE表示

- 1: OBW ——— 占有周波数帯幅測定
- 2: I. GRAPH ——— 理想フィルタで積分したい場合
- 3: I. ADJ ——— 理想フィルタで積分し、データのみ
が必要な場合
- 4: S. GRAPH ——— 台形フィルタによる波形積分をする場合
- 5: S. ADJ ——— 台形フィルタによる波形積分でデータのみ
が必要な場合

5. 各キーを押しましたら、データは最初のマーカ点での隣接チャンネル漏洩電力の画面トータル電力に対する比をdB値で ADJの下に表示します。最初のマーカ点の周波数は、画面右上に表示されます。

次に〔図 5 - 45〕の各モードの表示例を記入します。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.4 オプション

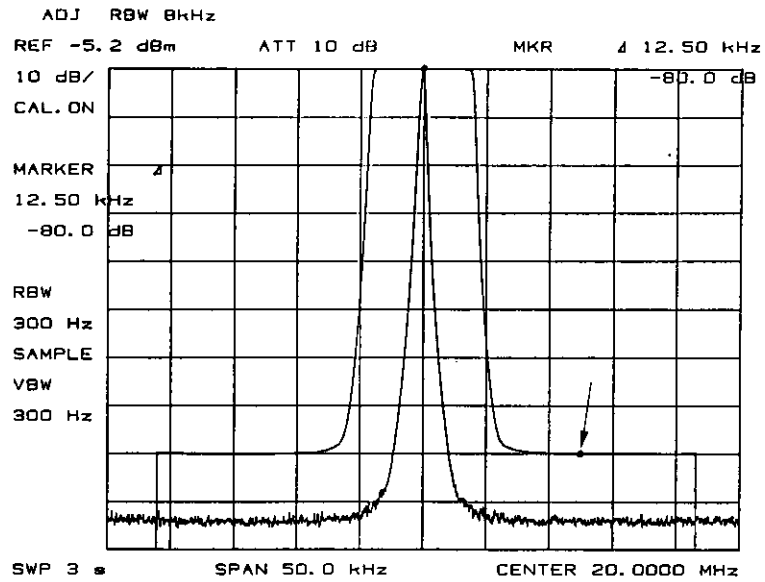


図 5 - 46 I.GRAPH表示例 (矢印の位置のデータ)

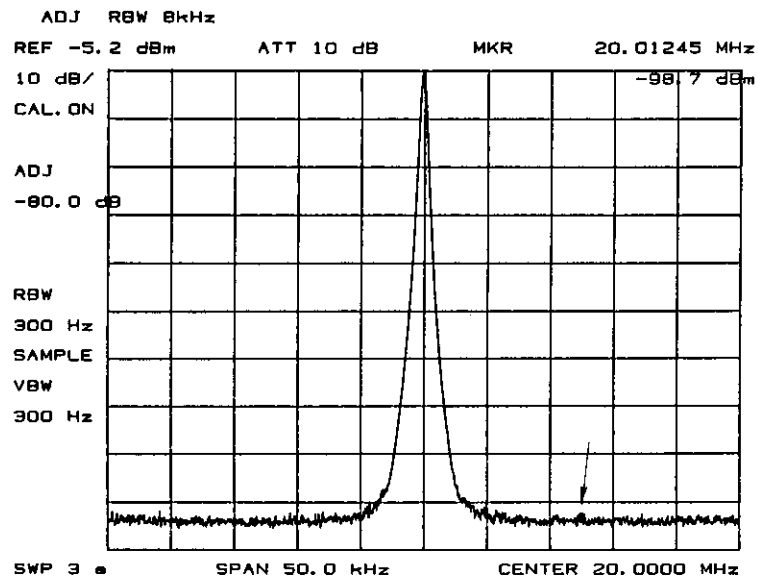


図 5 - 47 I.ADJ表示例 (矢印の位置のデータ)

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.4 オプション

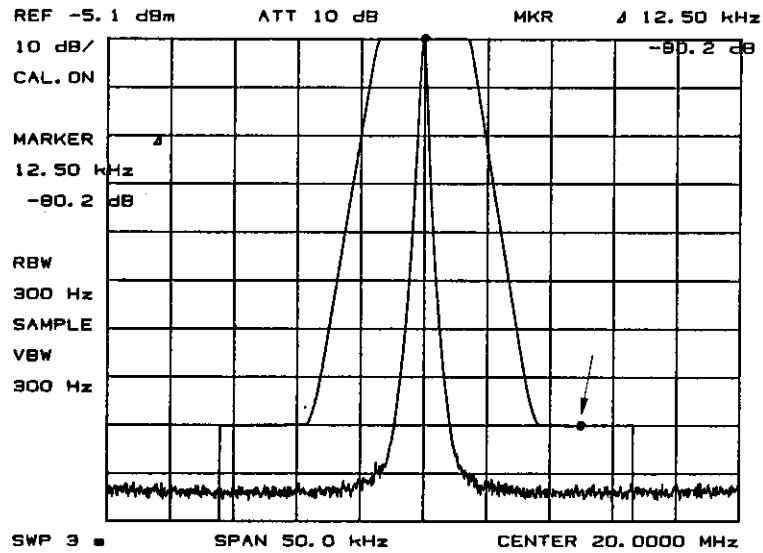


図 5 - 48 S.GRAPH表示例 (矢印の位置のデータ)

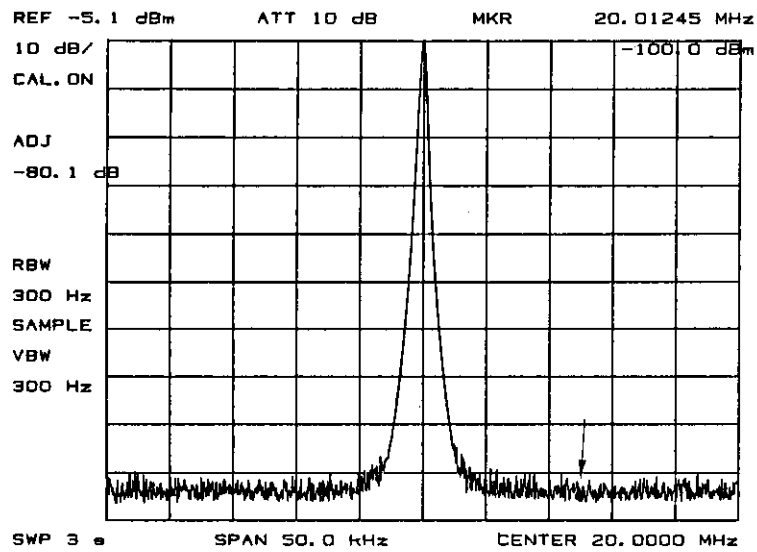


図 5 - 49 S.ADJ表示例 (矢印の位置のデータ)

6. 台形フィルタによる波形積分の時は、90dB/6dBの比を選ばなくてはなりません。
 (〔図5-45〕で“4”、“5”を選択した場合)

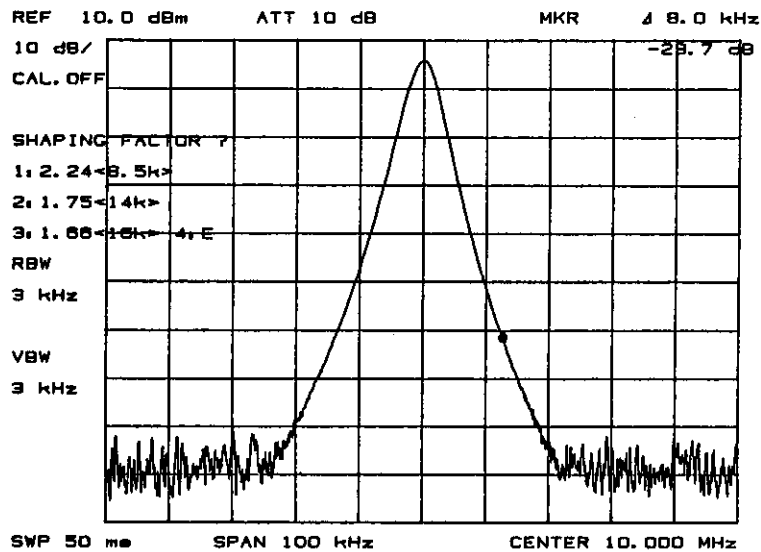


図 5 - 50 SHAPING FACTOR 表示

- “1”を押した場合、比は2.24となります。
- “2”を押した場合、比は1.75となります。
- “3”を押した場合、比は1.66となります。
- “4”を押した場合、比は 1~9.99の範囲で任意の値に設定できます。

この場合 100×90dB/6dBの値をテン・キーで入力し

Hz
-dBm
μ sec

を押して設定

して下さい。

なお演算時間は、デルタ・マーカの幅が広がると長くなり、1分以上かかる場合もあります。

○台形フィルタを選んだ場合なぜ6dB/90dBの比を決めるのか？

- ・受信機の 6dB帯域幅に対し、90dBの帯域幅は下記の通り IEC 12F JUNE 1982 で規定されています。

そのために上記の“1”“2”“3”のように比を決めるわけです。

(6dB帯域幅)	→	(90dB帯域幅)	→	(比)
<u>8.5kHz</u>	→	<u>19kHz</u>	→	約 2.24
<u>14kHz</u>	→	<u>24.5kHz</u>	→	" 1.76
<u>16kHz</u>	→	<u>26.5kHz</u>	→	" 1.66

7. U または MRR OFF または

CENT
FREQ

、

FREQ
SPAN

、

REF
LEVEL

を押すと、通常の測定モードに戻ります。

8. 積分波形を描かせた後、U を押して通常の測定モードに戻したとき P VIEW を押してマーク点を B 画面に移しますと、マークの位置する任意の点のトータル電力に対する比の値を dB 値で読み取ることができます。

REF OFFSET

この場合 SHIFT

RBF
LEVEL

 を押した後、オフセット値を入れて、基準レベルを

0dB に設定しておきます。

これは描かせた積分波形が、画面上でのトータル電力を基準レベルとしそれに対する比を描かせているためです。

ゆえに基準レベルの値を、オフセットを含めて 0dB とすることによりマーク点での値を直読することが可能となります。

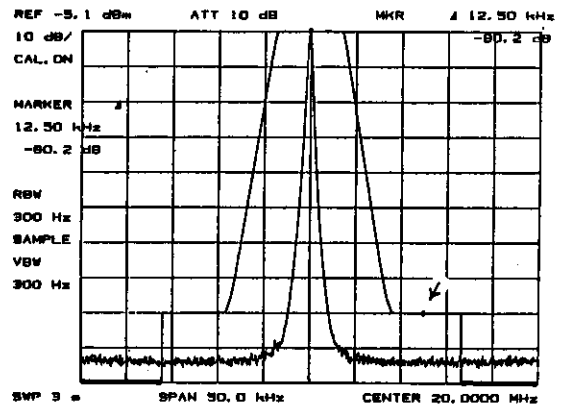


図 5 - 51 “0” 波形 (矢印の部分)

なお、積分波形を描かせた場合、積分幅の約 1/2 で画面の両サイドは “0” の波形となります。(図 5 - 51 参照)

また、台形フィルタの場合、台形の底辺の幅の約 1/2 となります。

9. 「オプション04（占有周波数帯幅表示）」と「オプション06（隣接チャンネル漏洩電力演算機能）」の両方が装着されている機種は、 OPTION **2**（フル・オプション

の場合）と押した後に、 **1** を押すことによって占有周波数帯幅の測定を行なうことができます。

また、隣接チャンネル漏洩電力の測定後 MKR **P** を押すことによっても、占有周波数帯幅を測定することができます。

10. 最後に、帯域幅などマーカ・ポイントを決めずに、誤って本オプションを実行した場合は、画面上に下記の通り ERRORが表示されますので、注意して下さい。

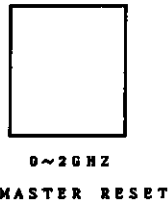
また、ERRORルーチンから抜け出す場合は、 MKR OFF **U** を押して下さい。


E R R O R
N O M K **1**
U : E X I T





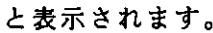
5.5 トラッキング・ジェネレータの使用法

5.5.1 トラッキング・ジェネレータを使用した測定


1. POWER スイッチをONに設定します。
2. 初期設定にします。




3.  を押して、トラッキング・ジェネレータをONに設定して下さい。キー内のLEDが点燈します。


4.  を押しますと、トラッキング・ジェネレータのアウトプット・レベルを10dBステップで変えることができます。
DATAキーを使ってTG LEVELを-10dBに設定して下さい。
また、  と押しますと、トラッキング・ジェネレータの出力レベルを VARIABLE に 0~255 の範囲で動かすことができます。
この値が“0”以外のおきは、LEVEL確度は保証されません。
なお、TG LEVEL VARIABLE 値が“0”以外に設定されているときには、 と押した時に  と表示されます。

TG LEVEL
-10dBm 0100




5. TRACKING GENERATOR OUTPUT コネクタと、INPUTコネクタをケーブルで接続して下さい。CRTディスプレイには、スルーの周波数特性波形が出ます。
6. TRACKING GENERATOR OUTPUT と、被測定物 (DUT)の入力をケーブルで接続します。
 を押して、TG LEVELを最適な値に設定して下さい。0dB~-50dB の間で設定できます。
TG OUTのインピーダンスは約50Ωです。
7. 被測定物の出力と本器の INPUTコネクタをケーブルで接続します。本器の入力インピーダンスは約50Ωです。
8. 振幅測定モードではSWEEP TIMEのAUTOにはなりますが、これはスペクトラム・モードの計算値ですので、振幅測定モードのときは適切な掃引時間を手動設定して下さい。

9.  j を使って、IFバンド幅を狭くしていきますと、ノイズ・レベルを下げて測定で


きますので、測定時のダイナミック・レンジを広くとれます。

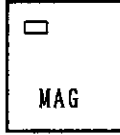



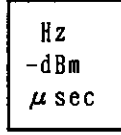



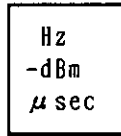
ただし、 j を 100Hz以下にしますと、トラッキング・エラー（トラッキング・

ジェネレータの出力周波数と、スペクトラム・アナライザ部の同調周波数とのずれ）が生じ、レベル誤差となります。

この場合は、 、 と押し、本器のキャリブレーションを実行させトラッキングエラーを補正してから使用して下さい。（詳細は5.2.1項参照）





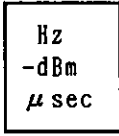
なお、画面上に“CAL ON”と表示されている場合はキャリブレーションが実行済ですのでトラッキングエラーは補正されています。

10. トラッキング・ジェネレータを OFFにする場合は、 と押して下さい。

例	トラッキングジェネレータをON、振幅測定モードにし、トラッキングジェネレータ出力レベルを-10dBmにする。 （トラッキング・ジェネレータ出力レベルバリアブルを 0にする）			
キー操作			 	
	(   )			
GPIB操作	MG	TL	10	DM
	(SH TL 0 DM)			

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.5 トラッキング・ジェネレータの使用法


キ	GPIBコード	説 明
	MG	トラッキング・ジェネレータ機能が自動的に動作し、振幅測定モードになります。
	SE	通常のスเปクトラム測定モードになります。
	TL	トラッキング・ジェネレータ出力レベルをアクティブにします。
	SH TL	トラッキング・ジェネレータ出力レベル・パラメータをアクティブにします。
	DM	トラッキング・ジェネレータ出力レベル/パラメータの単位

5.6 DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正

ここでは、トレースと、DISPLAY LINE (DL)を利用して、スペクトラム・アナライザ自身の周波数特性を補正したり、フィルタなどの周波数特性を測定する場合にケーブルの周波数特性を補正する方法を示します。このモードをノーマライズ・モードと呼びます。

5.6.1 NORMALIZE を使う方法

操作手順例


- (1)  Fを押して、A WRITEモードにして下さい。
- (2) 初期設定後、MAGキーを押してTRACKING GENERATOR OUTPUTコネクタと、INPUTコネクタを直接ケーブルで接続して下さい。



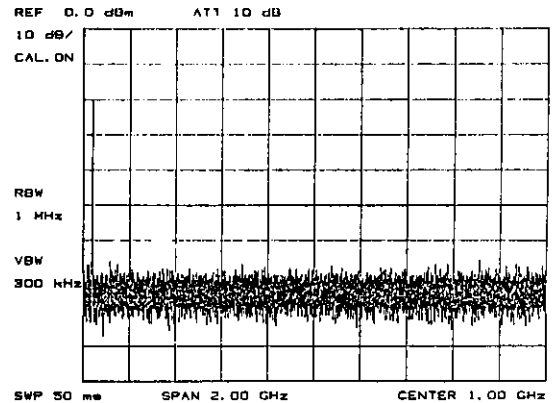
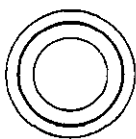
0~2GHz

MASTER RESET

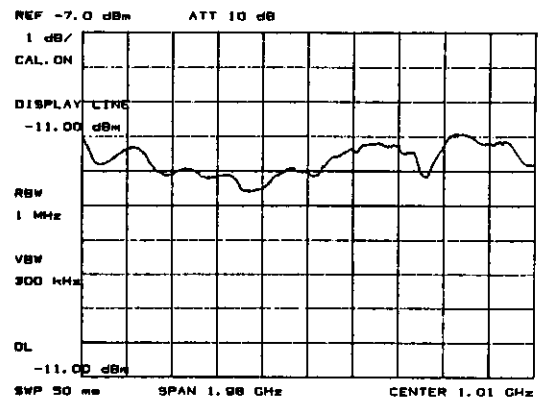


- (3)  # を押してディスプレイ・ラインを出し、ステップ・キーとデータ・ノブを使って、ディスプレイ・ラインをスルーの波形の近くに合わせて下さい。このとき、ディスプレイ・ラインと、スルーの波形が近づいている方が、あとでダイナミック・レンジを広くとれます。

 #
 DISPLAY LINE




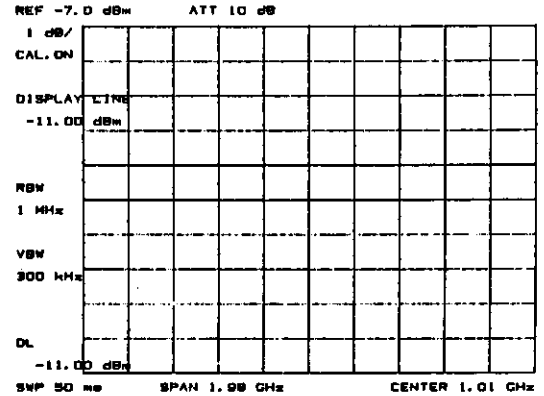
MASTER RESET (1)



DISPLAY LINE (2)

5.6 DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正

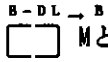

- (4)  %と押すと、周波数特性が補正されます。
NORMALIZE



NORMALIZE (3)

図 5 - 52 周波数特性の補正

- (5) 以上(1)~(4)で述べた手順は、5.6.2 で述べます

 Mと Hを使用する方法を自動化したもので、

したがって、周波数特性補正後は、A-B → Aモードとなり同キー内のLEDが点灯します。


周波数特性の補正をキャンセルし、通常の画面

に戻すためには、  H と押して、

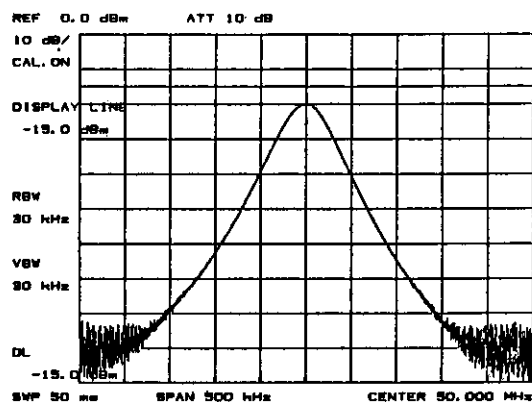
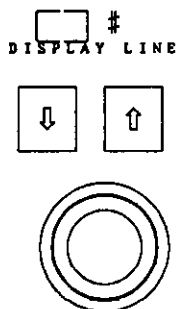
NORMALIZE モードを解除して下さい。

この周波数特性補正モードを使用している間は、Bメモリは使用できません。

5.6.2 B - DL → Bを使う方法

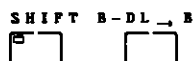
- (1)  Lを押して、B VIEW モードにして下さい。
- (2) DUT (Device Under Test) を取り外して、TRACKING GENERATOR OUTPUTコネクタと、INPUTコネクタを直接ケーブルで接続して下さい。
- (3) 5.6.1 と同様にして、ディスプレイ・ラインを設定して、ディスプレイ・ラインをスルーの波形の近くに合わせて下さい。

5.6 DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正



B→DL→B 測定例 (1)

- (4) $\text{SHIFT B-DL} \rightarrow \text{B}$
 [] [] を押して下さい。スルーの周波数特性と、ディスプレイ・ラインとの差が、Bメモリに入って表示されます。BメモリはB VIEWモードになります。



- (5) [A] F を押し、次に [] H を押して下さい。
 $\text{WRITE A-B} \rightarrow \text{A}$
 この状態でDUTを接続しますと、周波数特性が補正されて、CRTディスプレイに表示されます。

- (6) [] BLANK 、 [B] L と押して、Bメモリの内容を画面から消した方が見やすくなります。

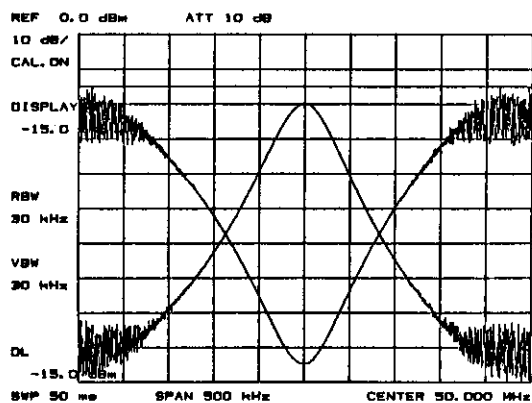
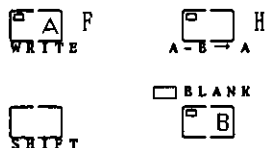




















図 5 - 53 B-DL→B 測定例 (2)

- (7) [] H 内の LED が点灯している間は、この周波数特性の補正 (ノーマライズ) が実行されています。ノーマライズ・モードでは、Bメモリを使って掃引ごとにデータを演算補正していますので、 [B] K は使用できません。
 $\text{A-B} \rightarrow \text{A}$
 WRITE B

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.6 DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正

- (8) ノーマライズを行ないながら 2画面表示を行ないたいときは、AメモリとA'メモリを使用して下さい。
 ただし、5.6.1項で述べた、 % を行なった場合は、それ以前にA'メモリに入っていた波形が変更されることがありますので注意して下さい。
- (9) ノーマライズ・モードでは Bメモリは使用できないため、 Fと  Kとを同時に使用するPHASE/MAG のDUAL TRACE掃引は使用できません。
- (10)   H と押しますと、 H内の LEDは消え、ノーマライズ・モードは解除されます。
- (11) ノーマライズを行なう前に、A'メモリとB'メモリは、ともに BLANK、またはVIEWモードにして下さい。

キ	GPIBコード	説 明
	NR	ノーマライズをONにします。
 	SH NR	ノーマライズを OFFにします。
     ( )	BW BD AW AB (SH BW)	ノーマライズをONにします。
 	SH AB	ノーマライズを OFFにします。

5.7 トラッキング・ジェネレータを使用した通信機のIF用
 Xtalフィルタの測定方法

ここでは、通信機のIF用 Xtal フィルタの挿入
 損失、リップル、3 dBバンド幅、減衰量を、本器
 のトラッキング・ジェネレータを使用して測定す
 る例を示します。

1. 接続方法

(図 5- 54) を参照して、フィルタをTR4173に接
 続して下さい。〔図 5- 54〕の bでは、フィルタ
 の代わりにショートを接続します。

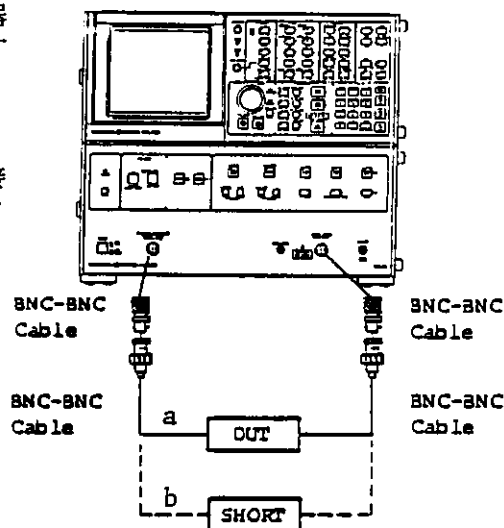


図 5 - 54 本器とXtalフィルタ
 との接続図

2. 接続上の注意点

- a. DUT の入力インピーダンスおよび出力インピー
 ダンスがTR4173 (50Ω) と異なる場合は、入出力
 でのインピーダンス・マッチングを取って下さい。
- b. フィルタの挿入損失が大きすぎる場合、ダイナ
 ミック・レンジが十分に取れない可能性があります
 ですので、入力にプリアンプを用意して下さい。

3. 測定方法

フィルタの条件を

- ・ CBNT FREQ 10.7MHz
- ・ 通過帯域 10kHz
- ・ 損失 20dB以下
- ・ リップル ± 1dB以下
- ・ 減衰量 70dB以上

と設定します。

- a. CBNT FREQ(中心周波数) 70MHz、FREQ SPAN
 (周波数スパン) 100kHz、REF LEVEL 0 dBm、
 INPUT ATT 10dB と基本的条件設定をします。
 トラッキング・ジェネレータをONに設定して、
 トラッキング・ジェネレータの出力レベルを〔図
 5 - 54〕の bで確認します。(次のページに続く)

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.7 トラッキング・ジェネレータを使用した
 通信機のIF用Xtalフィルタの測定方法

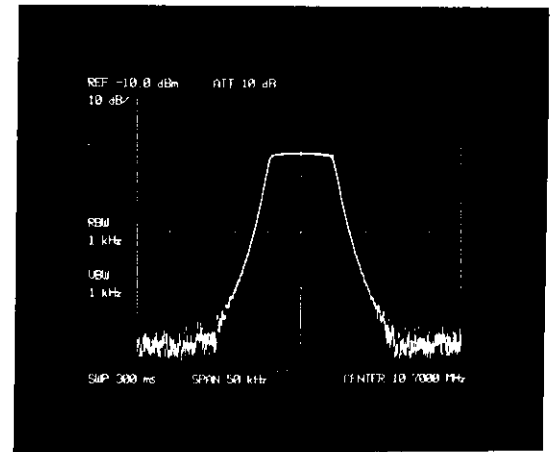
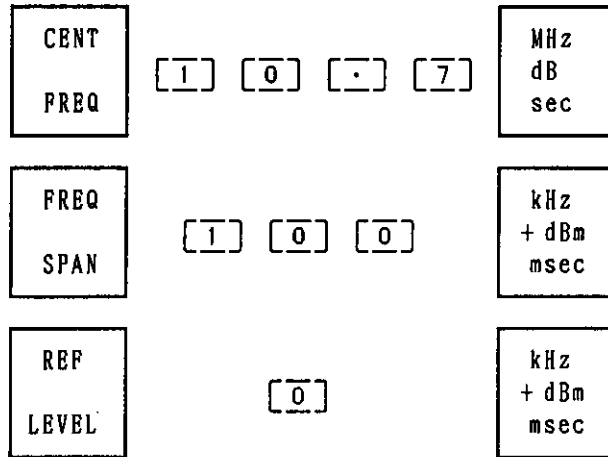


図 5 - 55 Xtalフィルタの特性波形

b. この場合、スパンが100kHzのため、フラットな水平の輝線が出ていますが、ノーマライズを行なってディスプレイ・ラインと輝線を合わせて下さい。

① を押し、 またはデータノブで
 DISPLAY LINE
 最上部に近い最適な位置へディスプレイ・ライン
 を合わせます。

DISPLAY LINE



NORMALIZE

- ② A WRITE モードで ^{OFF} _{NORMALIZE} と設定しますと、
 ノーマライズされます。

(_{SHIFT} ^{OFF} _{NORMALIZE} と設定しますと、ノーマライズ OFFとなります。)

- c. 接続を〔図 5-54〕の a にして、DUT を接続します。この時の中心周波数と〔図 5-54〕の b の時のレベル差が挿入損失として、マーカとディスプレイ・ラインのレベルの差によって読取ることができます。
 また、中心周波数点でのレベル差を挿入損失とする以外に、リップル最大点でのレベル差、あるいはリップルの平均点でのレベル差を挿入損失とする場合もあります。

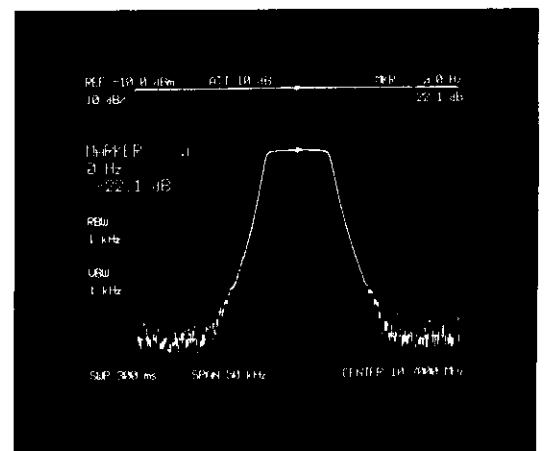


図 5 - 56 挿入損失の測定

d. 通過帯域幅 (中心周波数に対して 3dBダウン
 点の幅)

- ① $\boxed{\text{PK}} \boxed{\text{SRCH}} \boxed{\text{V}} \boxed{\text{Q}}$ を押し、デルタ・マーカの表示
 レベルが-3dBとなる点をデータ・ノブで探します。
- ② $\boxed{\text{Q}}$ を押し
 Δ
- ③ データ・ノブでデルタ・マーカの表示レベルが
 再び0 dBとなる時のデルタ・マーカの表示周波数
 差を読みます。これが、3 dB帯域幅です。

$\boxed{\text{PK}} \boxed{\text{SRCH}} \boxed{\text{V}}$

$\boxed{\text{Q}}$
 Δ

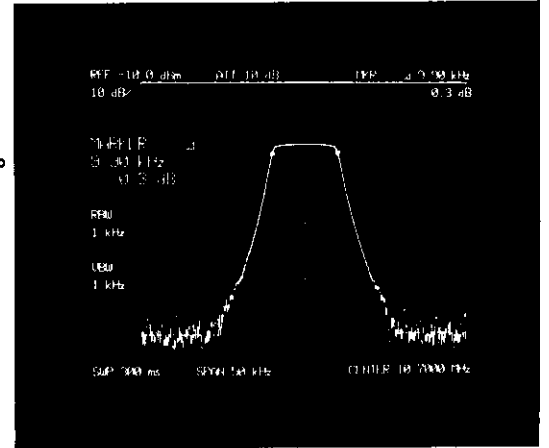


図 5 - 57 通過帯域幅の測定

e. リップル値を測定します。

- ① $\boxed{\text{PK}} \boxed{\text{SRCH}} \boxed{\text{V}} \boxed{\text{S}}$ として、信号のトップ・レベ
 $\text{MKR} \rightarrow \text{REF}$
 ルをREF. LEVELに合わせます。
- ② $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{4}$ と設定して、縦軸を 10dB/DIV
 1dB/DIV
 から1dB/DIV に変更します。この時ノーマライズ
 を行なっていたら、ノーマライズ OFFとして
 下さい。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.7 トラッキング・ジェネレータを使用した
 通信機のIF用Xtalfilterの測定方法

- ③ $\boxed{}$ V $\boxed{}$ Q と設定してデータノブでマーカ
 PK SRCH Δ
 をリップルの最小レベルに移動します。その時の
 デルタ・マーカの表示レベル値が、リップル値です。

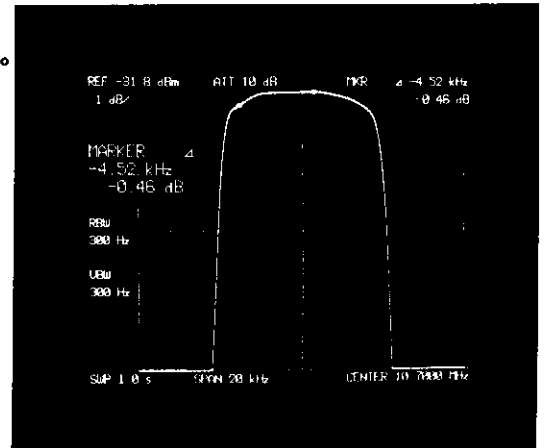


図 5 - 58 リップル値の測定

f. 減衰量を測定します。

- ① $\boxed{}$ $\overset{10dB/DIV}{\text{SHIFT}}$ 、 $\boxed{7}$ と設定して、縦軸を1dB/DIV

から10dB/ DIV に変更します。

- ② DUT の挿入損失が大きい場合、測定ダイナミック・レンジがその分だけ小さくなります。この場合は、入力段または出力段にプリアンプを用意しますと、測定ダイナミック・レンジを悪化させずに測定を行なうことができます。

入力段、出力段の選択は、DUTの条件によって決まります。また、この時のプリアンプ特性は調べておく必要があります。(増幅度、周波数レスポンス、ノイズ・フィギュア、最大入力、VSWR、入力インピーダンス等)

トラッキング・ジェネレータ出力が大きすぎる場合は、次に示す設定を行なうことによって、10 dBステップで最大-50dBmまで減衰することができます。



TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.7 トラッキング・ジェネレータを使用した
 通信機のIF用Xtalフィルタの測定方法

③ DUT を接続します。

V Q ↓ ↓ または ↑ ↑
 PK SRCH Δ
 マーカ Δ を使用し、減衰量 (X dB) を測定します。

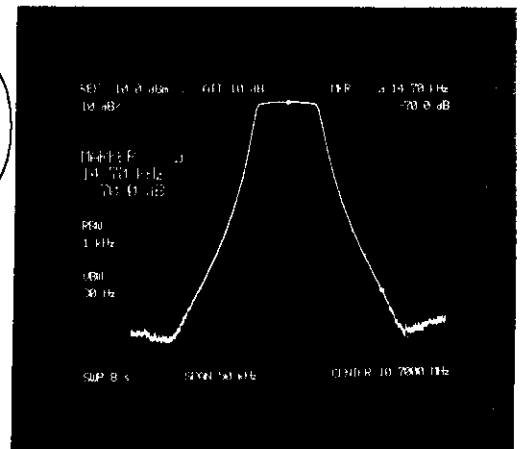


図 5 - 59 減衰量の測定

(スパンは最適な値を選んで下さい。)
 BPF では、(図 5 - 59) のようなデータになります。

5.8 位相測定

5.8.1 位相の測定方法

増幅器、フィルタなどの位相測定方法を示します。
 「5.5 トラッキング・ジェネレータの使用法」をよく
 読んでからお使い下さい。

- (1) 測定したいフィルタにより、CENT FREQ, FREQ
 SPAN, RES BW, SWP TIMBなどを設定して下さい。

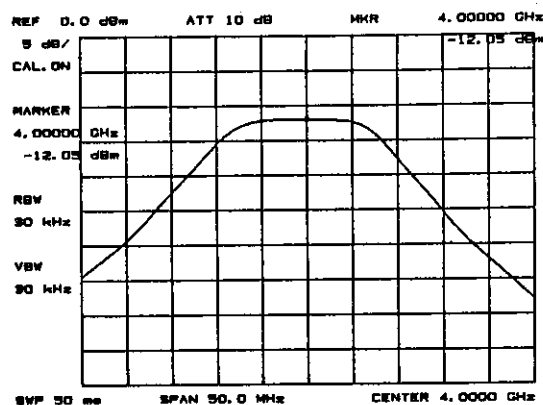


図 5 - 60 位相の測定-1
 (FILTERの特性図)

- (2) TRACKING GENERATOR OUTPUT を、増幅器、フィ
 ルタなどの入力と接続して、その被測定物の出力
 を本器の INPUTコネクタに接続して下さい。
- (3) MAG キー選択後、通過特性を測定して最適な
 T G LEVEL、INPUT ATT を選択して下さい。

5.8 位相の測定方法

- (4) 次に、PHASE キーを押して位相測定モードにして下さい。

画面左上に XX °/ とレンジが表示され、キー内のLED が点灯します。位相測定モードではSWP TIMEキーを押して最適なく(波形が変化しなくなるまで) 掃引時間を設定して下さい。

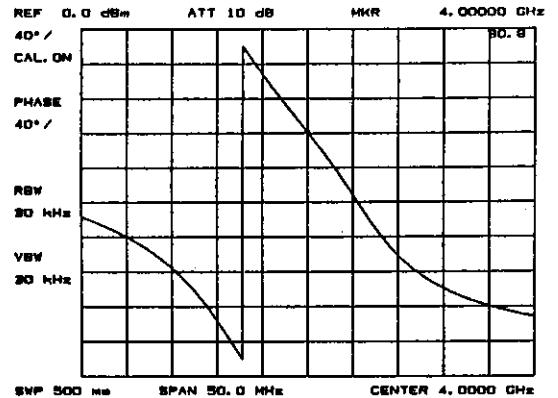
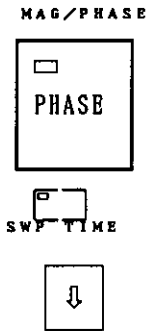




図 5 - 61 PHASE 表示例

- (5) 測定系の位相誤差を取り除いて正確な位相測定を行なう場合は、まず被測定物を取り外して、測定ケーブル同志を接続して、測定系の位相特性を測定します。

- (6) 測定系で位相が回っている場合は、GROUP DELAY OFFSETキーを押して、電気長を可変状態にして、位相スロープがフラットになるように、

データ・ノブまたは  

を使って (テン・キーは使えません)、電気長を調整します。

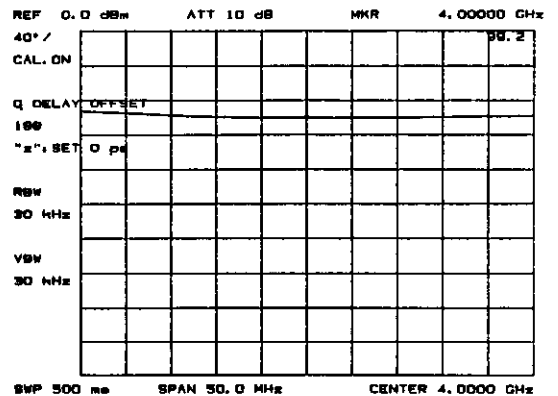
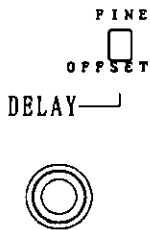


図 5 - 62 G DELAY OFFSET 表示例

- (7) 電気長の微調整を行なうためには、SHIFT GROUP DELAY OFFSETキーを押して下さい。GROUP DELAY OFFSET FINEとなり、電気長を細かく変更できます。

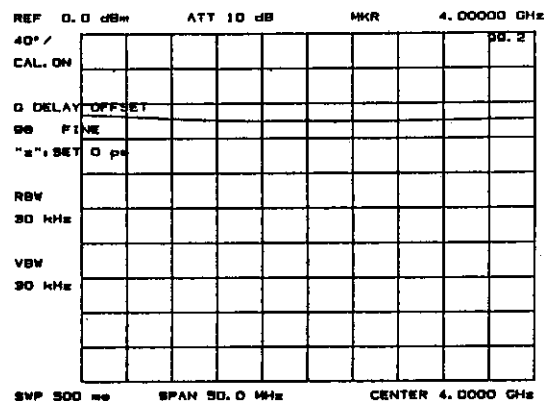
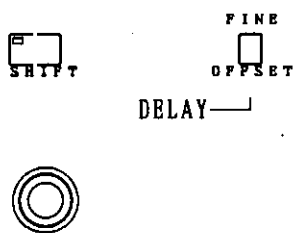


図 5 - 63 位相の測定-2
 (GROUP DELAY OFFSET FINE)

- (8) 次に、PHASE OFFSETキーを押して、位相のオフセットを可変状態にし、データ・ノブまたはステップ・キーで位相を縦軸の中央に合わせます。

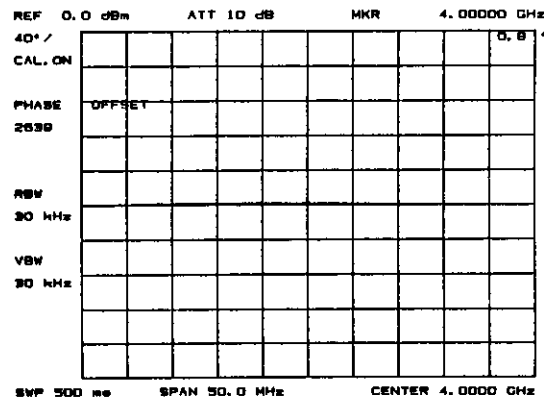
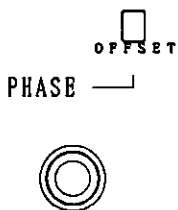

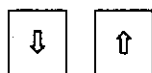


図 5 - 64 位相の測定-3
 (PHASE OFFSET)

〔図 5 - 64〕のように、まっすぐな波形が画面中央に来ることを確認します。
 もし、波形がまっすぐにならない場合は、ディスプレイ・ラインを出し、縦軸中央にディスプレイラインを合わせ  % と押して、周波数特性を補正します。NORMALIZE

 #
 DISPLAY LINE



 %
 NORMALIZE

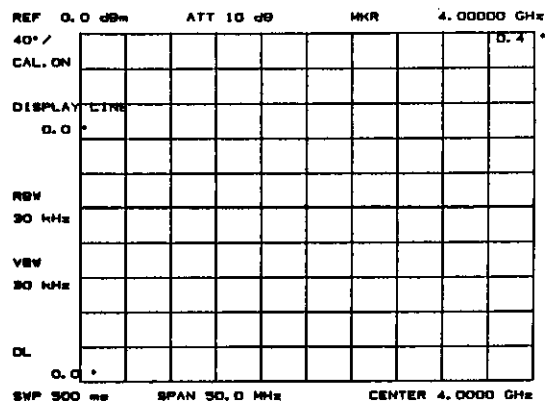



図 5 - 65 位相の測定-4

- (9) 被測定物を接続して、PHASEキーを押して位相を測定します。

PHASE キーを押しますと、位相の分解能が可変状態になりますから、データ・ノブまたはステップ・キーを使って分解能を設定して下さい。

ただし、CENT FREQ. と PREQ SPAN を変えた場合は、再度 NORMALIZEを実行して下さい。

 SCALE
 PHASE

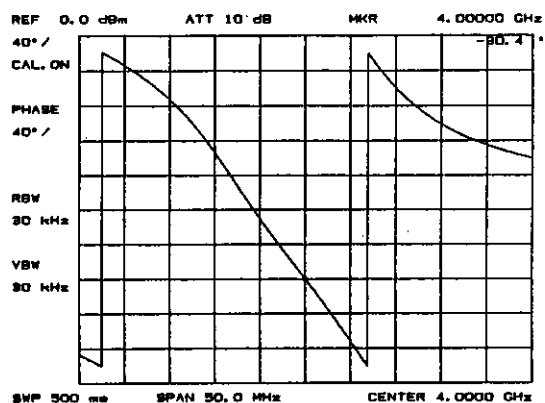
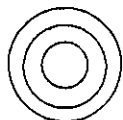


図 5 - 66 位相の測定-5
 (PHASE 測定)

また、被測定物の位相回りが大きい場合は、分解能を上げますと、オーバーフローしますので注意して下さい。

位相の変化量のみを見る場合は、DELAY OFFSET キーを押して、データ・ノブを回し、電気長を変え、位相スロープを変えて拡大することができます。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.9 位相、振幅、同時測定

キ	ー	GPIBコード	説 明
<input type="checkbox"/>	PHASE	PH	トラッキング・ジェネレータをONし、位相測定モードにします。
<input type="checkbox"/>	DELAY	GO	グループデレイ・オフセットをアクティブにします。
<input type="checkbox"/>	SHIFT	SH GO	グループデレイオフセットファインをアクティブにします。
<input type="checkbox"/>	PHASE	PO	フェーズ・オフセットをアクティブにします。
<input type="checkbox"/>	SCALE	PY	フェーズ・スケールをアクティブにします。

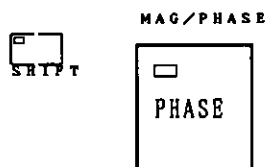
(注) GPIBでの使用法は、7.13.3 Phaseモードのプログラミングを参照して下さい。

5.9 位相、振幅、同時測定

SHIFT、MAG/PHASE キーと押しますと、位相測定と振幅測定を交互に行ない、その結果が TRACE の Bメモリと Aメモリにそれぞれ入り、同時に表示されます。

A WRITE キー内の LED と B WRITE キー内の LED が同時に点燈します。また PHASE キーと、MAG キー内の LED も同時に点燈します。

DUAL OFF
 SHIFT SCALE と押しますと、DUAL TRACE が OFF となります。
 L PHASE



(注) ディスプレイ・ラインを使った周波数特性の補正 (ノーマライズ) と、PHASE/MAG の DUAL TRACE は併用できません。

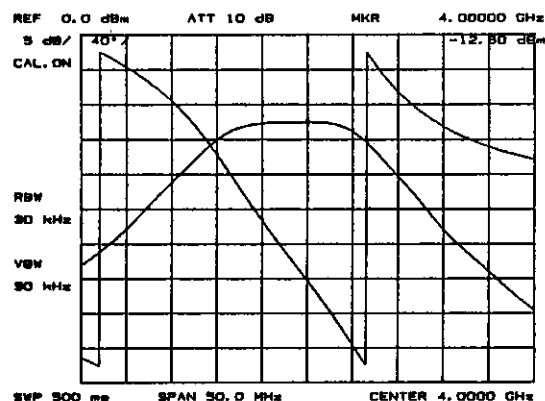


図 5-67 MAG/PHASE ALTERNATE 掃引

キ	キー	GPIBコード	説明
<input type="checkbox"/>	MAG/PHASE <input type="checkbox"/> PHASE SHIFT <input type="checkbox"/>	SH PH	MAG/PHASE の DUAL TRACE を ON します。
<input type="checkbox"/>	DUAL OFF <input type="checkbox"/> SCALE L PH SHIFT <input type="checkbox"/>	SH PY	DUAL TRACE を OFF します。

5.10 SAWフィルタの位相測定方法

5.10.1 TR4173 と SAWフィルタの接続法

1. 〔図 5- 68〕にしたがって DUT (フィルタ) と TR4173の TRACKING GENERATOR OUTPUT端子と INPUT間に接続して下さい。この接続を ①と呼び、DUTの代わりにショートを接続した場合を ②と呼びます。
2. 一般に、SAWフィルタは、その種類が多く、また入出力インピーダンスも50Ω系、75Ω系の他に、200Ω、300Ω、1kΩ、1kΩ以上と多種ありますから、測定前に治具などを利用して、インピーダンスのマッチングを取って下さい。通常、SAWフィルタのメーカーから推奨回路が入手できますから、利用して下さい。
3. SAWフィルタには、一般的に20dB程度の損失があります。これを補うためにアンプが入っているものがありますが、その場合は、トラッキング・ジェネレータの最大出力レベルに注意して下さい。
4. DUTまでのケーブルは、極力短いものを使用して下さい。

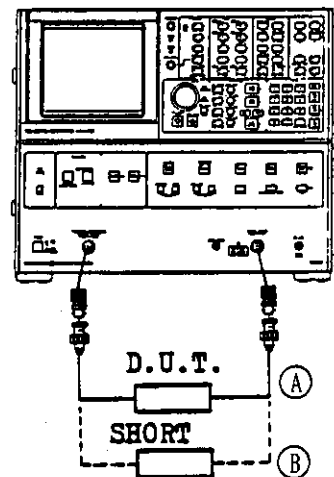
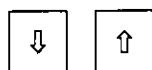


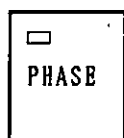
図 5 - 68 本器とSAW フィルタの接続

5.10.2 測定手順

1. 分析したいCENT FREQ、FREQ SPAN 信号の入出力条件などを設定して下さい。
2. 〔図 5- 68〕の ② に示すように、接続ケーブルから DUTを外し、代わりにショートを接続して下さい。
3. PHASEキーを押し、次にPHASE SCALE キーを押してステップキー、データノブを用いて最適な RANGE を選択して下さい。



4. DELAY OFFSETキーを押し、位相スローブをフラットにしてください。
その場合、微調整が必要なときは、SHIFT, DELAY OFFSETキーと押して、G D OFFSET FINEモードにし、微調整を行なってください。
5. PHASE OFFSETキーを押し、位相を縦軸の中央に合わせてください。
6. ショートを外し、代わりにフィルタを接続し、PHASEキーを押してください。
位相が表示され、データ・ノブまたはステップ・キーで分解能が上げられます。
分解能は $80^\circ/\text{DIV}$. $\rightarrow 40^\circ/\text{DIV}$. $\rightarrow 20^\circ/\text{DIV}$.
 $\rightarrow 8^\circ/\text{DIV}$. $\rightarrow \dots \dots 0.2^\circ/\text{DIV}$. まで上げられます。



(図 5-69) と (図 5-70) に同一フィルタの振幅特性と位相特性の測定例を示します。

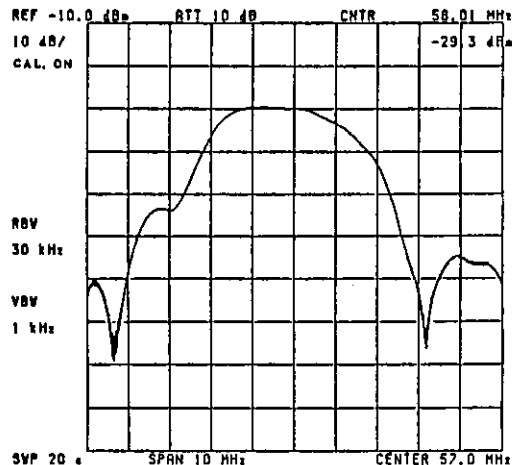


図 5 - 69 フィルタの振幅特性

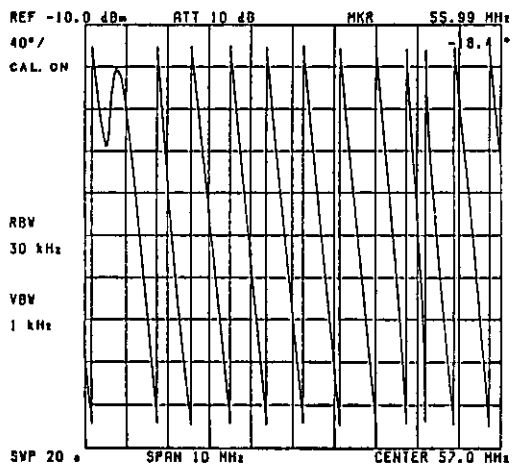


図 5 - 70 フィルタの位相測定

5.10.3 位相の表示例

1. (図 5-71) に 50MHz~ 60MHzの SAWフィルタの位相測定例を示します。画面から、周波数が高くなると、位相が遅れていることがわかります。
2. トレースの縦の線は、位相の -180° 点と $+180^\circ$ 点が同一のために、表示上の都合で不連続点です。

5.10 SAWフィルタの位相測定方法

- 表示中央の水平線（上から 5div.の線）は、位相値 0° を表示します。
- その他のデジタル表示は、測定時の各種条件を示します。
- この表示例では、約880kHzの帯域で、約 360° 位相遅れのあることが理解できます。
 精密測定を行なうときは、デルタ・マーカ・モードを使用すると便利です。

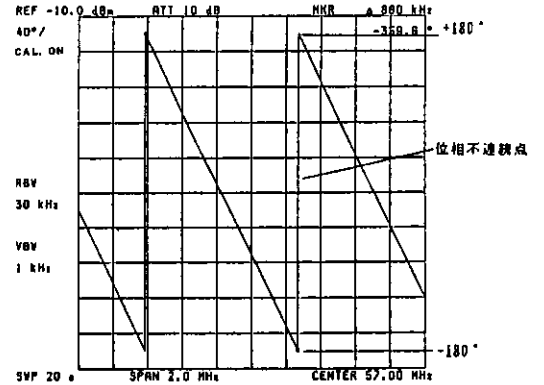


図 5 - 71 位相表示の読み方

5.10.4 デュアル・トレース・モードの使用法

- DUTを接続して、MAG キーを押して振幅を観測して、各種設定条件を決めます。
- 5.8.1の測定手順にしたがって、電気長を補正して、位相の分解能を決めて下さい。
- SWEEP TIMEは、位相データが変わらない最も早い時間をデータ・ノブで設定して下さい。
- SHIFT MAG/PHASE キーを押しますと、振幅と位相が同時に表示されます。

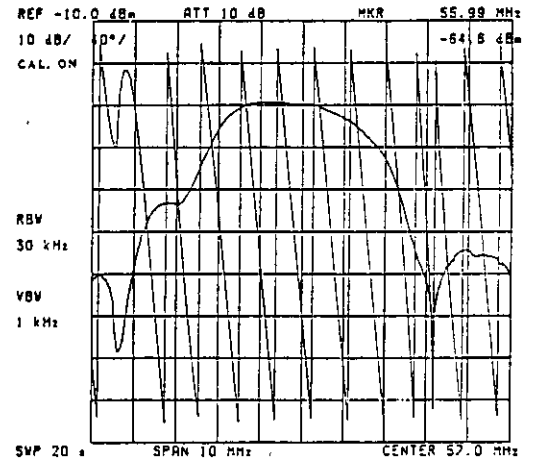


図 5 - 72 デュアル・トレース・モード

- 通常モードに戻すためには と押します。

TRACEの Aメモリと Bメモリの一方が WRITEになり、他方がVIEWとなります。不用な情報を消すためには、1つのメモリを WRITEにして、他方のメモリを BLANKにして下さい。

5.11 グループ・ディレイ測定

5.11.1 グループ・ディレイの測定方法

この節では、フィルタのグループ・ディレイの測定例を具体的に示します。

- (1) TRACKING GENERATOR OUTPUT コネクタに、増幅器またはフィルタの入力を接続し、増幅器またはフィルタの出力をTR4173のINPUT コネクタに接続して下さい。
- (2) MAG キーを押して、トラッキング・ジェネレータをONにして下さい。
- (3) 次に、通過特性を測定し、最適なTG LEVEL、INPUT ATT を選択して下さい。(図5-73参照)

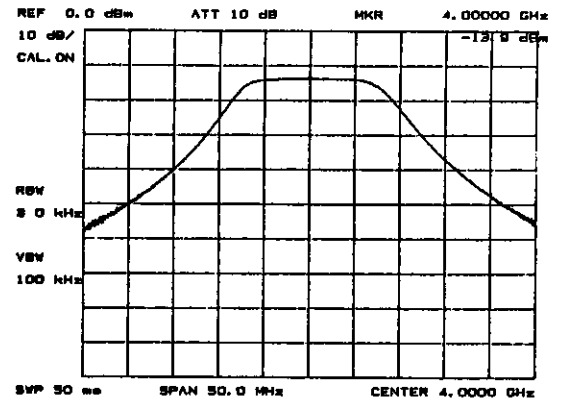


図5-73 グループ・ディレイの測定-1
 (FILTERの特性図)

- (4) フィルタを取り外し、ケーブル同士を接続してスルーの周波数特性を見ます。
- (5) PHASEキーを押しますと、スルーの位相特性が観測できます。



5.1.1 グループ・ディレイ測定方法

- (6) 位相スロープがある場合は、DELAY OFFSETキーを押して電気長を可変状態にして、データ・ノブまたはステップ・キーを使って位相スロープをフラットにしてください。(図 5 - 74参照)

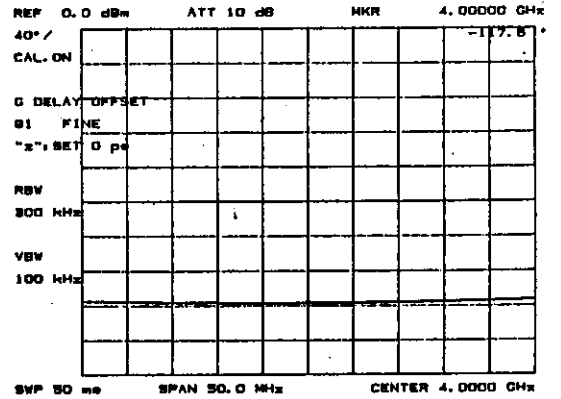
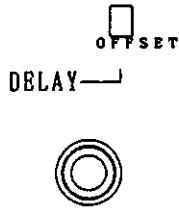


図 5 - 74 グループ・ディレイの測定-2 (DELAY OFFSET)

- (7) 次に、PHASE OFFSETキーを押して位相オフセットの入力状態にして、位相が画面縦軸の中央に来るようにデータ・ノブまたはステップ・キーを使って調整してください。(図 5 - 75 参照)

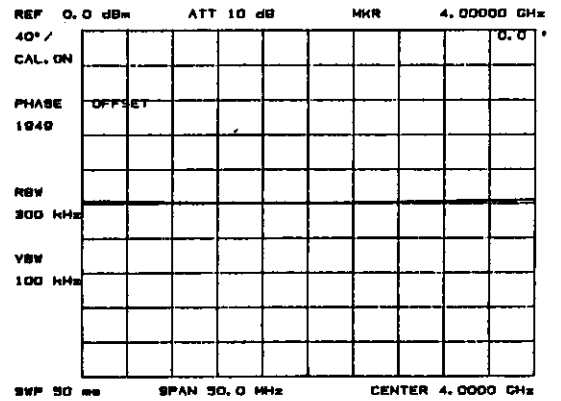
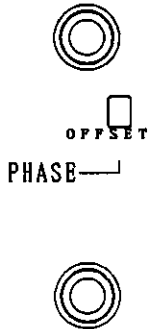


図 5 - 75 グループ・ディレイの測定-3 (PHASE OFFSET)

- (8) フィルタを接続しますと、フィルタの位相特性が観測できます。

5.11 グループ・ディレイ測定方法

- (9) GROUP DELAYキーを押しますと、フィルタのグループ・ディレイが観測できます。
 (図 5 - 76 参照)



- (10) グループ・ディレイの分解能を上げるためには、(図 5 - 76) の位相の分解能を上げる必要があります。

GROUP DELAY SCALEキーを押して、データ・ノブを時計方向に回しますと、位相の°/DIV. が上がって、グループ・ディレイの分解能が上がります。



(図 5 - 77 参照)

- (11) このように、フィルタの通過域のグループ・ディレイを分解能を上げて見るために、位相の分解能を上げますと、通過域で位相がオーバーフローします。

この場合は、DELAY OFFSETキーを押して、グループ・ディレイ・オフセットを可変状態にして、データ・ノブを回して通過域の位相スローブを変化させて下さい。

- (12) GROUP DELAYキーを押しますと、グループ・ディレイ測定ができます。(図 5 - 78 参照)

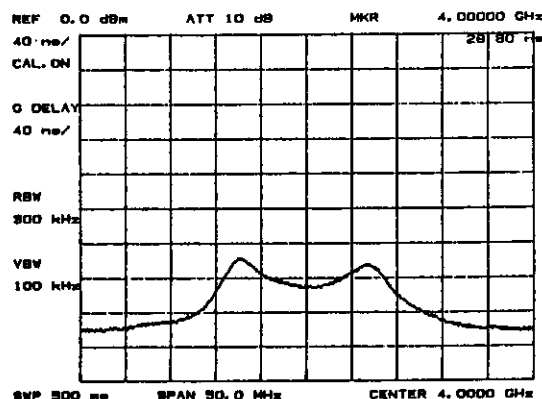


図 5 - 76 グループ・ディレイの測定-4 (G DELAY)

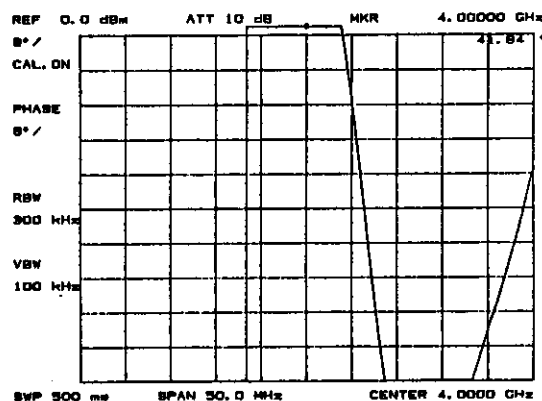


図 5 - 77 分解能を上げた場合

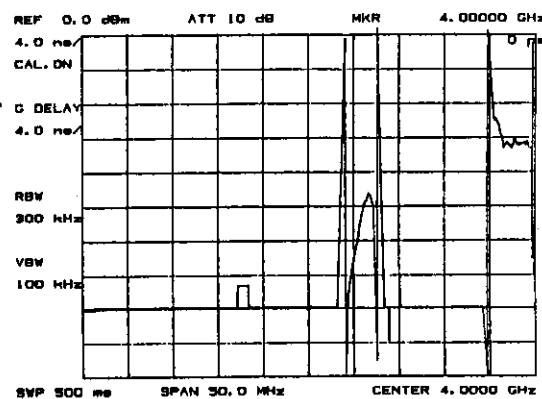









図 5 - 78 分解能を上げた場合のGROUP DELAY測定

- ④ S/N比が悪いときは、 K を押し、ビデオ・バンド幅を狭くして S/N比を向上させて下さい。この場合、 d を押して、SWEEP TIME を遅く設定して下さい。
 また、フィルタを接続した後に  μ を押してアベレージング・モードにしますと、S/N 比を向上できます。

キ	-	GPIBコード	説 明
		GD	トラッキング・ジェネレータをONし、グループ・ディレイ測定モードにします。
		GO	グループ・ディレイ・オフセットをアクティブにします。
		SH GO	グループ・ディレイ・オフセット・ファインをアクティブにします。
		GY	グループ・ディレイ・スケールをアクティブにします。

(注) GPIB での使用法は、7.13.3 Group Delayモードのプログラミングを参照して下さい。

5.12 グループ・ディレイ、振幅、同時測定

MAG/DLY
 GROUP DELAY
 SHIFT と押しますと、グループ・ディ

レイ測定と振幅測定が交互に行なわれ、その結果がTRACEのBメモリとAメモリにそれぞれ入り、同時に表示されます。また、GROUP DELAYキーと、MAGキー内のLEDが同時に点灯します。

A F内のLEDと B K内のLEDが同時に点灯します。
 DUAL OFF
 SHIFT SCALE を押しますと、DUAL TRACEが
 L PHASE

OFF となります。

グループ・ディレイ、振幅DUAL TRACEモードは、NORMALIZEを使った周波数特性の補正モードと併用できません。以下に増幅器やフィルタの測定手順例を示します。

- (1) TRACKING GENERATOR OUTPUT コネクタに、増幅器またはフィルタの入力を接続し、増幅器またはフィルタの出力をTR4173のINPUTコネクタに接続して下さい。

- (2) MAG を押して、通過特性を測定し、最適なTG LEVEL、INPUT ATT を選択して下さい。

- MAG/DLY
 GROUP DELAY
 SHIFT
- (3) SHIFT、 GROUP DELAY を押して、グループ・ディレイ、振幅DUAL TRACEモードに設定します。

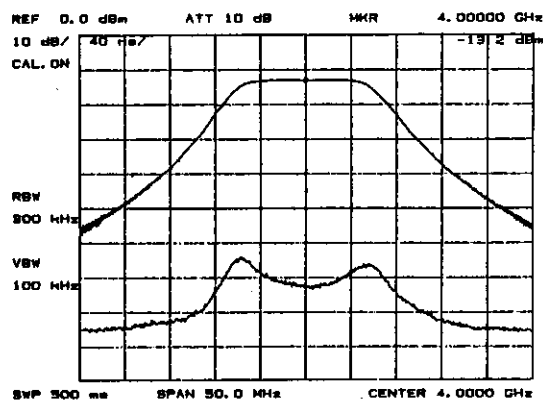


図 5 - 79 MAG/DLY

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.12 グループ・ディレイ、同時測定

キ	-	GPIBコード	説 明
SHIFT	MAG/DLY <input type="checkbox"/> GROUP DELAY	SH GD	MAG/DLY のDUAL TRACEをONします。
SHIFT	DUAL OFF <input type="checkbox"/> SCALE L PHASE	SH PY	DUAL TRACEを OFFします。

5.13 アパーチャの変更

一般に、グループ・ディレイの分解能を上げていきますと、S/N比が悪くなる場合があります。このような場合、アパーチャを大きくすることによって、S/N比を下げることなく、分解能を上げることができます。

アパーチャとは、グループ・ディレイを求める式 $\Delta\theta / \Delta F$ の ΔF のことです。


TR4173では、通常このアパーチャは

$$\Delta F = \frac{24}{1000} \times \text{周波数スパン}$$




に設定されていますが、上式の 24/1000を、最高192/1000まで 4段階に設定することができます。以下にその方法を述べます。

- (1) アパーチャの変更は、グループ・ディレイ測定

の分解能が $\frac{4}{\text{周波数スパン}}$ 以上の場合のみで実行

できます。  を押し、現在の分解能が上

記の条件を満たしていることを確認して下さい。

- (2)   と押しますと、アパーチャが 
 Δ DELAY

可変状態となります。CRTディスプレイの左側に大きく APERTURE 24と現れ、現在のアパーチャが $\frac{24}{1000} \times \text{周波数スパン}$ であることを示します。

この場合、(1)の条件である分解能 $< \frac{4}{\text{周波数スパン}}$

を満たしていませんと、APERTUREは可変状態になりませんから、APERTURE 24の文字は現れません。

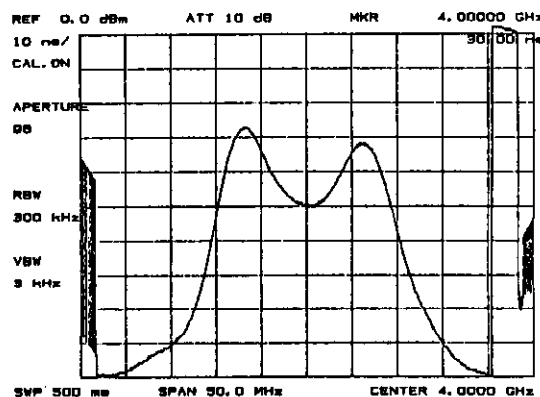
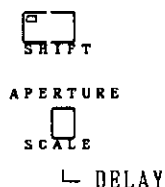


図 5 - 80 アパーチャ変更

- (3) データ・ノブまたは、ステップ・キーを使ってアパーチャを変更して下さい。24、48、96、192の4つのアパーチャから選択できます。この場合、テン・キーは使えません。

アパーチャを大きくしますと、S/N比を悪化させることなく分解能を上げることができます。たとえばアパーチャが24の場合分解能が100ns/DIV.ですと、アパーチャを48に上げますと分解能は50ns/DIV. に上がります。

- (4) アパーチャを上げていきますと、画面格子内の有効範囲が少しずつ狭くなります。これは、アパーチャを上げているために、周波数軸上の1001ポイントの内、両端のポイントが、それぞれ (APERTURE/2) ポイントずつ無効となるためです。このため、アパーチャが 192の場合、画面格子の左右両端で 1目盛弱ずつ有効範囲は狭くなります。

- (5)



を押しますと、アパーチャの可変モ

ードは解除され、グループ・ディレイの分解能可変モードに戻ります。

グループ・ディレイの測定で、右の図のように、画面上の波形に“ヒゲ”状のスパイク・ノイズが出ることがあります。これを取り除くためには、下記の2通りの方法があります。

- ① SWEEP TIMEを十分に遅く取ります。
- ② 位相の不連続点をなくすように、電気長補正を行ないます。この場合は、グループ・ディレイは相対グループ・ディレイとなり、グループ・ディレイのリプル測定となります。絶対遅延時間は測定できないので、注意して下さい。

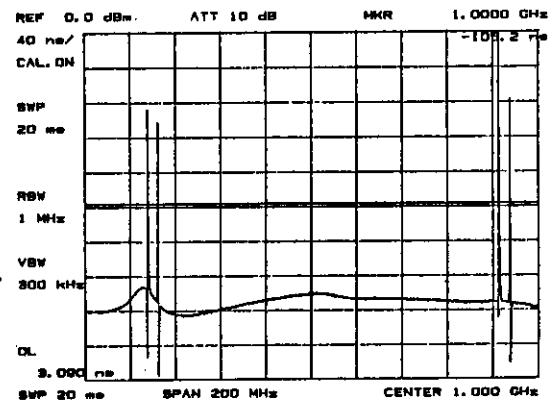
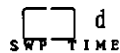


図 5 - 81 スパイク・ノイズの除去-1

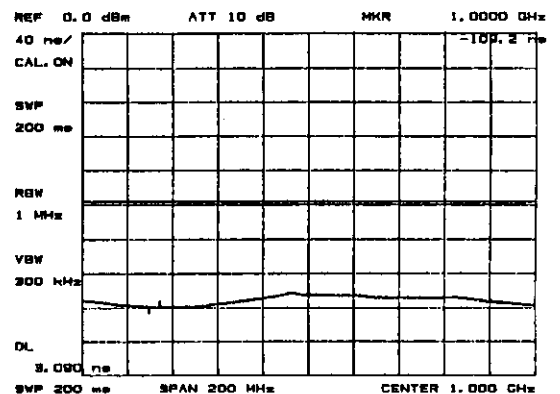




図 5 - 82 スパイク・ノイズの除去-2

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

5.13 アパーチャの変更

キ	-	GPIBコード	説 明
 SHIFT	APERTURE  SCALE L DELAY	SH GY	アパーチャをアクティブにします。

(注) GPIBの使用法については、7.13.3 Group Delayプログラミングを参照して下さい。

目次

6. インピーダンス測定 (オプション)

6.1	概要	6 - 3
6.2	動作説明	6 - 4
6.3	キャリブレーション	6 - 7
6.3.1	キャリブレーションの概要	6 - 7
6.3.2	キャリブレーション前の準備	6 - 7
6.3.3	キャリブレーションの方法	6 - 8
6.3.4	周波数特性の補正	6 - 10
6.3.5	拡大モードでのキャリブレーション	6 - 13
6.4	測定	6 - 14
6.4.1	測定方法	6 - 14
6.4.2	各種機能の利用法	6 - 17
6.4.3	測定例	6 - 21
6.4.4	測定上の注意事項	6 - 23

6. インピーダンス測定 (オプション05)

6.1 概要

本オプションは、VSWRブリッジと組み合わせることによって、TR4173の画面にスミス・チャートを描かせ、これによってインピーダンス測定を行なえるものです。また、反射波解析で重要なVSWR、反射係数や、正規化インピーダンスの値が、デジタル表示で画面から直読できます。この他にも内蔵CPUを利用した各種の機能が使え、TR4173の高安定度、広帯域な特性を生かした測定が行なえます。

本章では、まずインピーダンス測定の理論を説明し、次に、測定前に必要なキャリブレーションの手順を述べ、その後で具体的な測定方法を説明します。

□と押し、表示されたメニューから‘SMITH CHART’を選択するとインピーダン

ス測定モードに入ります。このモードに入っている間は各キーは通常とは別の機能を持ちます。〔図6-37〕に本モードでの、各キーの機能を示しますので参考にして下さい。

また GPIBでの使用は、〔図6-37〕の各キーの本来の標準モードでの機能に対する GPIBコマンドをフロント・パネルからのキー・オペレーションと同じように記述して下さい。

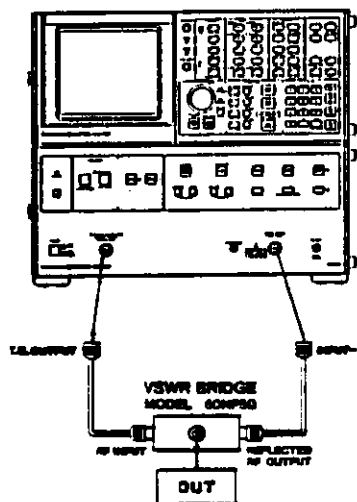


図 6 - 1 TR4173/E と VSWRブリッジ、DUT の接続

6.2 動作説明

この節では、本オプションによるインピーダンス測定について理解を深めていただくため、その動作原理を説明します。

〔図6-1〕に示すように、TR4173とVSWRブリッジを接続し、TR4173のMAGキーを押せば、INPUTには、DUTからの反射波に比例した信号が入力されます。

したがって、ブリッジのDUT端子がオープンまたはショートであるとき、(以下、全反射と呼びます) INPUTへの入力は最大となり、DUT端子にブリッジの特性インピーダンスが接続された場合、最小となります。

ここで、ログ・スケールで入力の振幅を読みますと、DUTを接続したときと全反射時のレベル差が、リターン・ロスとして測定できます。

また、リニア・スケールで振幅表示し、全反射時のレベルをリファレンス・レベルに合わせれば、反射係数は0.1/div.で直読でき、さらに位相測定を行えば、反射係数をベクトル量として扱えます。

そこで、本オプションでは、〔図6-2〕に示すように、1回目の掃引で位相データを取込み、2回目の掃引でリニアスケールの振幅データを取込みます。

その後、両者を〔図6-3〕に示すように演算で極座標データに変換し、表示します。

〔図6-4〕は、同一測定物を、振幅、位相、極座標の3通りに表示した例です。

極座標表示した反射係数にスミス・チャートを重ねれば、正規化インピーダンスの値が読取れます。本オプションでは、スミス・チャートを画面に表示しますから、画面から大まかな正規化インピーダンスが読取れます。また、マーカを利用しますと、マーカの周波数、VSWR、反射係数、位相、正規化インピーダンスなどがデジタル表示されます。

また、本オプションでは、〔図6-3〕に示した極座標表示機能のみを利用して、伝送特性のベクトル表示も行なえます。このときはDUTをTRACKING GENERATOR OUTPUTとINPUTの間に直接接続します。

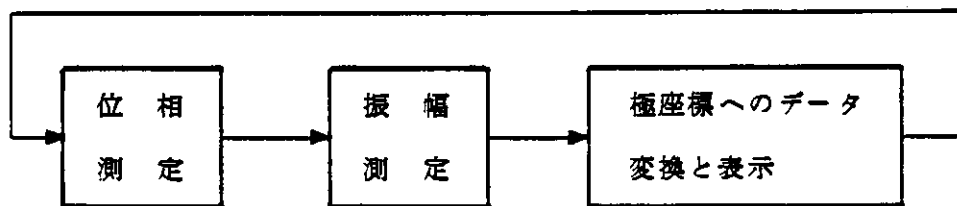


図6-2 インピーダンス測定と表示の流れ

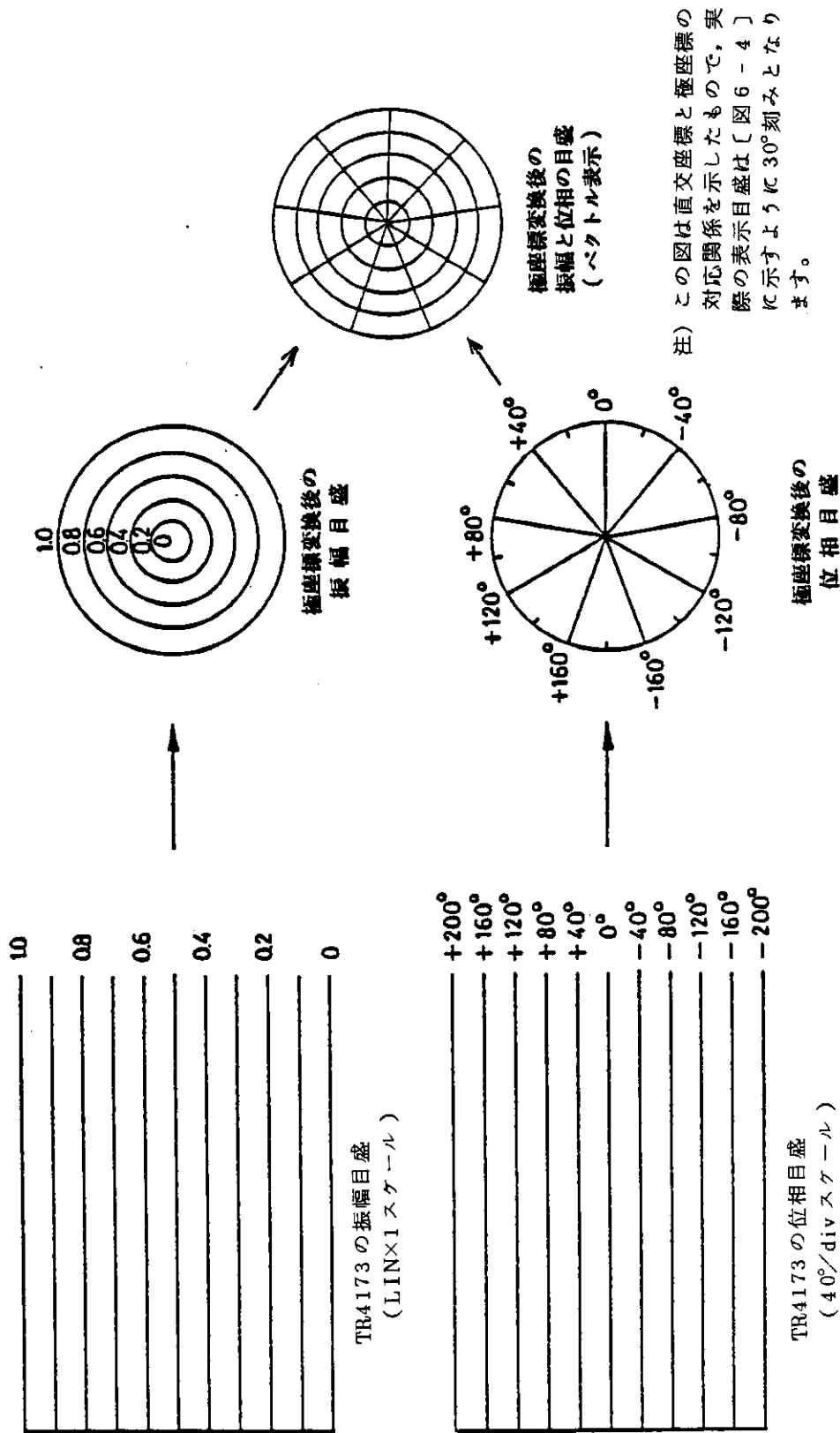
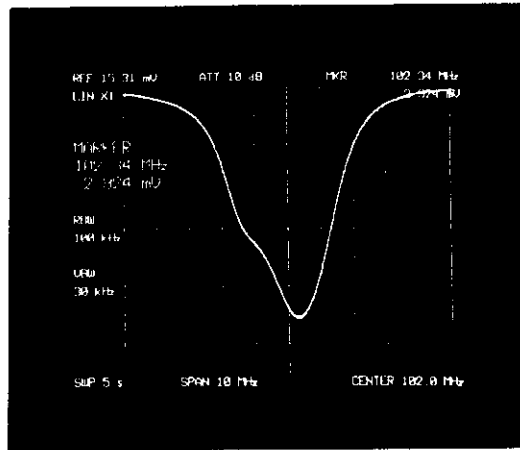


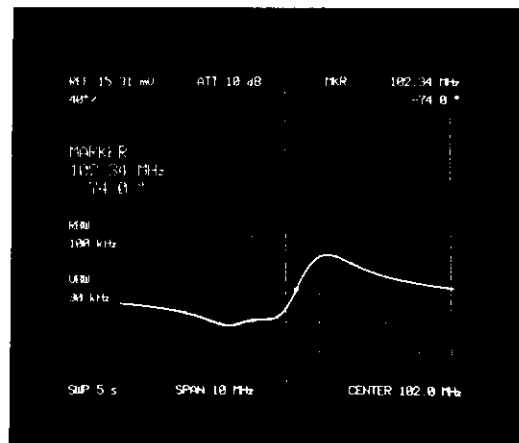
図 6 - 3 振幅、位相データの極座標表示への変換

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

(1) 振幅表示



(2) 位相表示



(3) 極座標表示

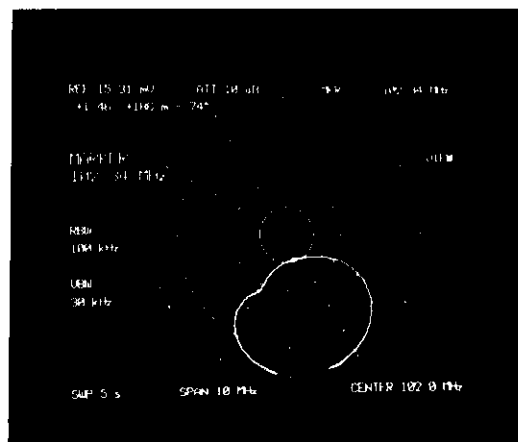


図6-4 同一測定別の振幅、位相、極座標表示

6.3 キャリブレーション

6.3.1 キャリブレーションの概要

VSWRブリッジで反射係数あるいはインピーダンス測定を行なうとき、キャリブレーションを行なって、VSWRブリッジの損失や、ケーブルの電気長などの誤差要因をキャンセルする必要があります。

具体的には、DUT 部分にショート(ショート用端子)またはオープン(オープン用端子)を接続して、そのときの表示データがスミスチャートの 0Ω (オープン時は $\infty\Omega$) 点に来るように、REF LEVEL, DELAY OFFSET, PHASE OFFSET キーを押し、調整します。

しかし、FREQ SPAN が数10MHz 以上になりますと、トラッキング・ジェネレータやVSWRブリッジの周波数特性の非直線性により、十分なキャリブレーションを行えなくなります。本オプションでは、これを解決するために、演算によって周波数特性を補正する機能を持っており、振幅、位相、いずれも補正が可能です。なお、キャリブレーションは、測定精度に直接影響しますので、使用するオープン、またはショートは、使用周波数帯域において、なるべく良質で理想値に近い特性のものを使用して下さい。

6.3.2 キャリブレーション前の準備

まず、TR4173とVSWRブリッジを接続ケーブル(DGM010-00150BE)を用いて接続します。

(図6-5参照)

VSWRブリッジとして87A50を推奨しています。

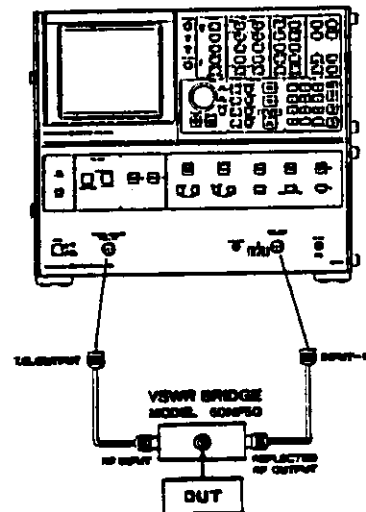


図 6 - 5 キャリブレーションの設定

次にVSWRブリッジのDEVICE UNDER TEST 端子にDUT (被測定物)を接続して、MAG キーを押し、DUT の通過特性を見ながら CBNT FREQ, FREQ SPANなどを設定し、TG LEVELキーを押してトラッキング・ジェネレータの出力を変更して、DUT に加える信号レベルを設定します。実際にDUT に加わる信号は、TRACKING GENERATOR OUTPUT レベルよりも6 ~7dB 減衰します。(当社推奨ブリッジにおいて負荷50Ω時) また、インピーダンス測定は位相測定を含むので、SWP TIMEキーを押して、掃引時間をデータ・ノブなどを使って手動設定して下さい。

6.3.3 キャリブレーションの方法

VSWRブリッジのDEVICE UNDER TEST 端子に接続してあるDUTを外し、なるべくDUTが接続してあった点の近くにショートまたはオープンを接続します。ケーブルでDUTを接続している場合は、ケーブルを外さずに、その先端をショートまたはオープンにします。オープンの場合、コネクタ特有のオープン容量を持つので、これが問題となる周波数帯ではショートを用いて下さい。ここでPHASEキーを押して、位相を観測し、位相回りが少なくなるように、GROUP DELAY OFFSETキーを押して調整します。

を押して表示されたメニューから 'SMITH OPTION CHART' を選択します。

〔図6-6〕に示すように、TR4173の画面にはスミスチャートが現われ、インピーダンス測定の掃引を開始し、極座標変換された測定データを表示します。表示は2掃引に1回の割りで更新されます。なお、キャリブレーション前の準備の段階で行なったCENT FREQ, FREQ SPANなどの設定は、そのまま保持されます。

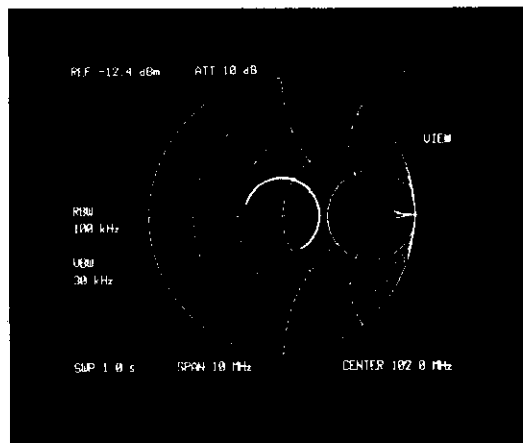


図 6 - 6 インピーダンス測定開始

次に、REF LEVEL キーを押してデータ・ノブを回し、測定データをスミス・チャート目盛の外周に一致させて下さい。

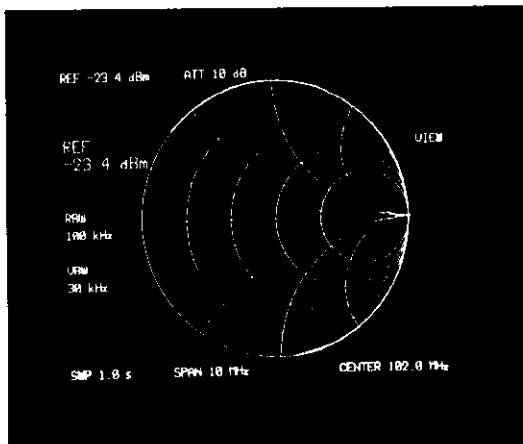


図 6 - 7 測定データを外周に一致させる

と押してデータ・ノブを回し、測定データをなるべく小さな点に集めて下さい。このとき と押して、データ・ノブを回せ

OFFSET
 DELAY

SHIFT OFFSET
 DELAY

ば、微調整ができます。この場合、表示データが一点に集中して明る過ぎてCRTを傷めますから、PK SRCH (POINTS DEC) キーを数回押して、表示ポイント数を減らして下さい。

なお、インピーダンス測定モードでは、PK SRCHのように各キーは通常モードとは異なった機能を持ちます。今後順を追って説明しますが、〔図6-36〕も参照して下さい。

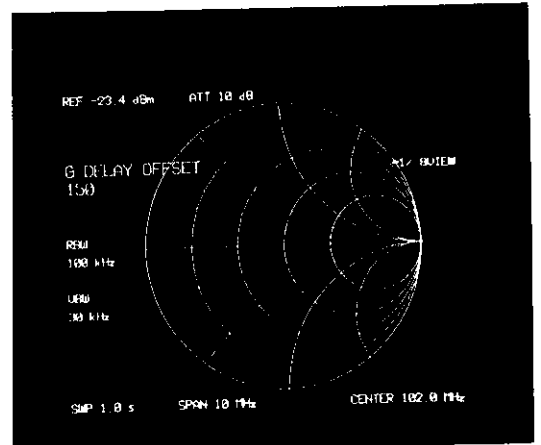
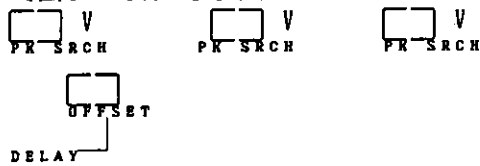


図 6 - 8 測定データを一点に集める

を押して、データ・ノブを回し、(ス
 PHASE
 OFFSET

テップ・キーも使い)フェーズ・オフセットを取り除きます。DUTの接続されていた部分をオープンにしているときは、スミス・チャートの ∞ Ω 点(右端)へ測定データを移動し、ショートにしているときは、0 Ω 点(左端)へデータを移動して下さい。

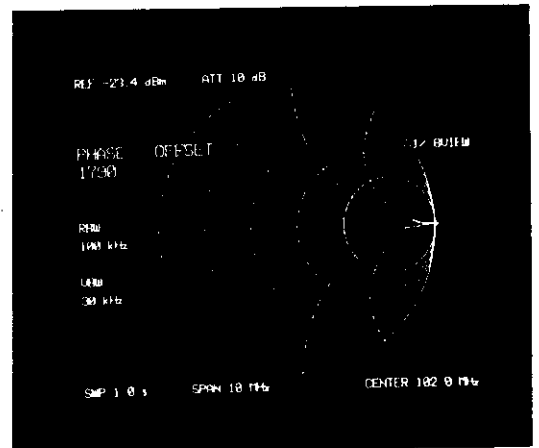


図 6 - 9 オープンの場合のキャリブレーション

6.3 キャリブレーション

以上でキャリブレーションが終了しました。上記の手順では、インピーダンス測定モードにおいて、スミス・チャートを見ながらキャリブレーションを行ないましたが、〔図6-3〕の関係を利用して、振幅、位相表示モードで、直交座標を見ながら、上記と同じ手順でキャリブレーションを行なうことができます。スミス・チャート表示よりも、直交座標表示の方が、画面の書換えが早いので、キャリブレーションの時間が短縮できます。

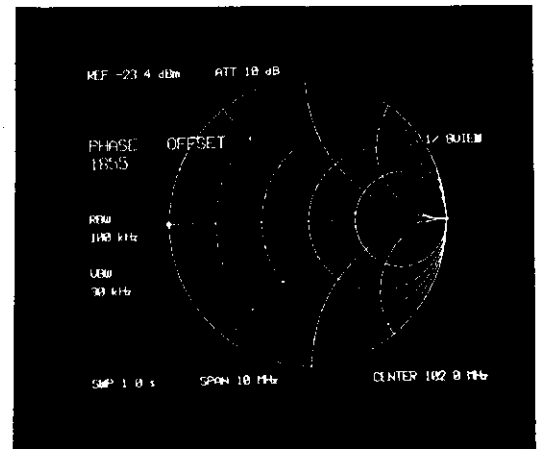


図 6 - 10 ショートの場合の
 キャリブレーション

6.3.4 周波数特性の補正

〔図6-11〕のように、0 Ω点または∞Ω点へ測定データが完全に集まらない場合は、さらに次の操作を行ないます。また、測定データが1点に集まっている場合は、〔6.3.5〕項へ進んで下さい。

測定データが1点に集まらないのは、位相または振幅領域での周波数特性がフラットでないためです。次の手順で、これらの周波数特性を補正して下さい。

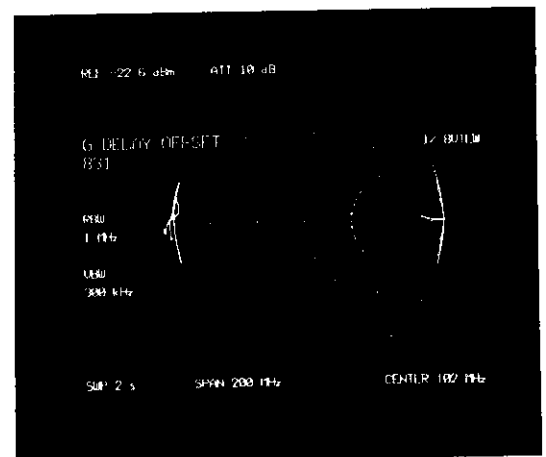


図 6 - 11 測定データが一点に
 集まらない場合

・位相の周波数特性の補正

- ① N (PHASE COR) を押し、位相補正モードにします。画面には“PH-COR”と表示されます。
- ② DUT が接続されていた部分をオープンにしている場合は O (PHASE CAL (O)) を、ショートにしている場合は S (PHASE CAL (S)) を押し、キャリブレーションします。これで、位相の周波数特性は補正されます。

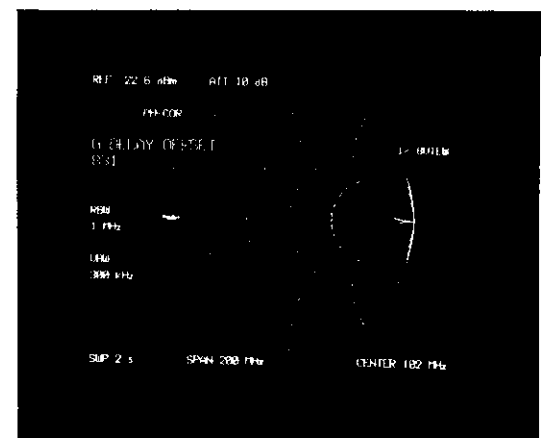


図 6 - 12 位相の周波数特性の
 補正

・振幅の周波数特性の補正

① I (MAG COR) を押し、振幅補正モードに入ります。画面には“MG-COR”と表示されます。

② J (MAG CAL) を押し、キャリブレーションに入ります。

振幅の補正範囲を〔図6-14〕に示します。この範囲外の補正はエラーとなり、画面の“MG-COR”の表示の下に、“ERROR”と表示されます。このときは、再度 I (MAG COR) を押し、補正モ

ードを解除します。次に、

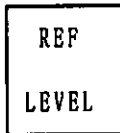


を押し、



で測定データを補正範囲内に入れます。

そして、もう一度 I (MAG COR) を押し、補正モードにし、 J (MAG CAL) を押し、キャリブレーションに入ります。



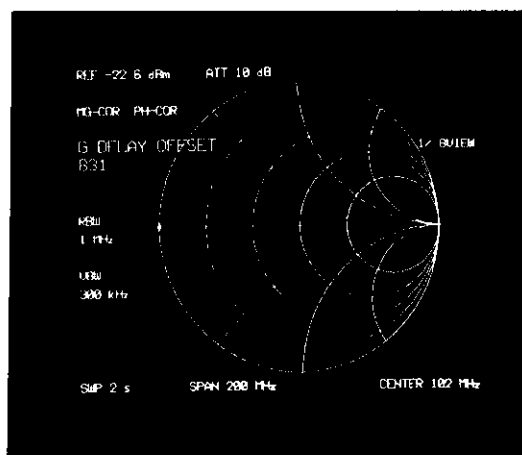


図6 - 13 振幅の周波数特性の補正

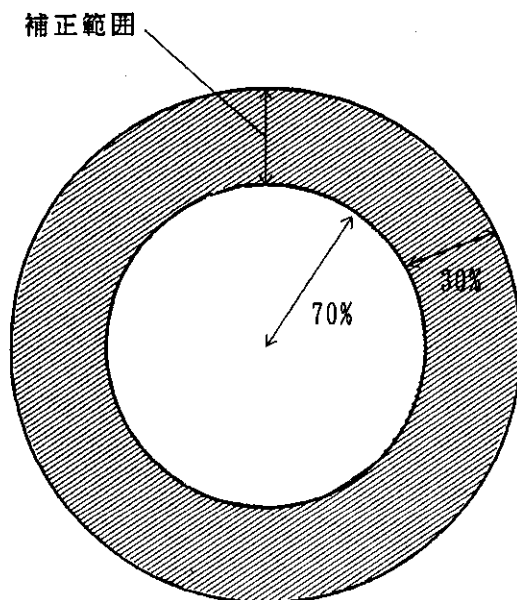


図6 - 14 振幅の周波数特性補正範囲

6.3.5 拡大モードでのキャリブレーション

スミス・チャート測定時、 R (MAG × 10) を押しますと、中心部が10倍に拡大されます。このとき位相が若干ずれますので、拡大した状態でDUT部分にオープンまたはショートを接続し、オープンの場合は位相 0°、ショートの場合は位相180°となるようにPHASE OFFSETを調整します。また、測定データがオーバ・スケールとなった場合でも調整できます。

再度 R (MAG × 10) を押しますと、通常のスミス・チャートに戻ります。このときもPHASE OFFSETによってキャリブレーションを行なって下さい。なお、拡大モードで若干の位相ずれを問題にしない場合は、拡大後、改めて位相のオフセットを取り直す必要はありません。

6.4 測定

6.4.1 測定方法

キャリブレーションは正確に行なって下さい。これが不正確ですと、測定結果の誤差要因となります。また、キャリブレーションを行なった後は、CENT FREQ, PRBQ SPAN, REF LEVEL などの設定は変更しないで下さい。もし変更する場合は、その都度キャリブレーションを行なって下さい。

キャリブレーション終了後は、VSWRブリッジの DEVICE UNDER TEST 端子に DUT を接続します。これで DUT のインピーダンスは、スミス・チャートによって読取ることができます。

(図6-15、6-16、6-17) に本オプションで用いられる3種類の見盛の読み方を示します。

(図6-15) では、スミス・チャートによって正規化インピーダンスを読取ります。図中の○印の点の正規化インピーダンスは、 $0.2\Omega - j0.5\Omega$ と読めます。

(図6-16) では、極座標によって反射係数を読取ります。図中の○印の点の反射係数は、 $0.8 < 60^\circ$ と読めます。

(図6-17) では、中心部を10倍に拡大したスミス・チャートによって、正規化インピーダンスのうち1に近い部分を高分解能で読取ります。図中の○印の点の正規化インピーダンスは、 $1.1\Omega - j0.1\Omega$ と読めます。なお、正規化インピーダンスの実部、虚部それぞれに50を乗じてインピーダンスが求まります (ブリッジの特性インピーダンス 50Ω の時)。

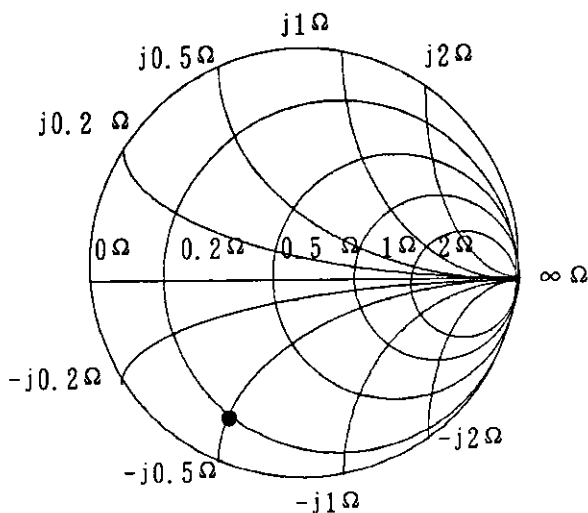


図6-15 スミス・チャート目盛の読み方

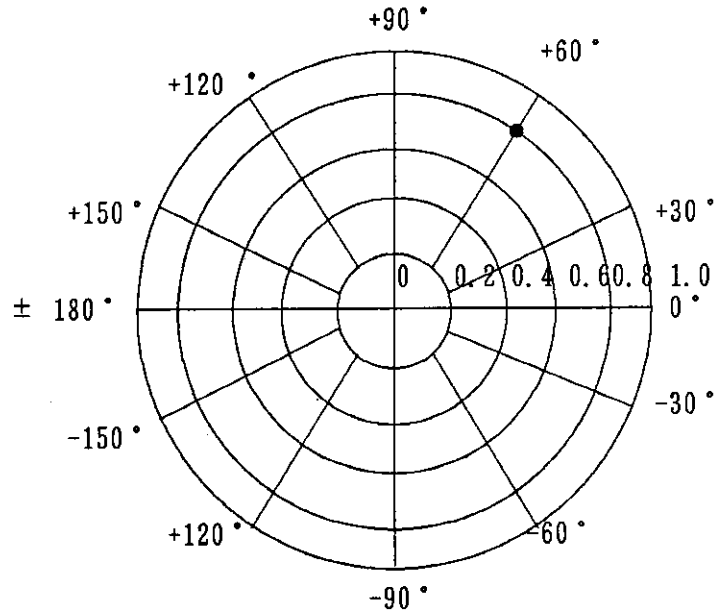


図6 - 16 極座標目盛の読み方

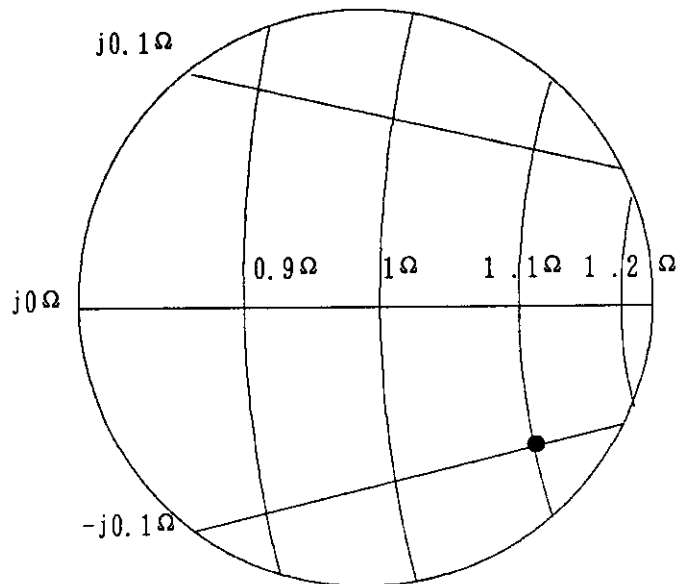



図6 - 17 拡大スミス・チャート目盛の読み方

測定データの周波数は、 P を押し、マーカ

を出して読取ります。このとき、周波数以外にマーカの VSWR、反射係数、位相、正規化インピーダンス、直列等価回路へ換算したインピーダンスまたはキャパシタンスの演算値が表示されます。ただし極座標目盛では、正規化インピーダンスと、直列等価回路へ換算したインピーダンスまたはキャパシタンスの演算値は表示されません。〔図6-18〕にマーカを使用した各種データの表示例を示します。上から3行目に、マーカのあるポイント各種演算データが表示されます。画面左側から VSWR、反射係数、位相、正規化インピーダンス、インダクタンスまたはキャパシタンスの順です。画面の最上段は、任意の文字を書込めるラベルですが、この行に何も書込んでいない場合は、〔図6-18〕のよう3行目の各種データに対する見出しが表示されます。ラベルに1文字でも書込んでいる場合は、この見出しは表示されません。

正規化インピーダンス、インダクタンス、キャパシタンスの有効桁数は3桁ですが、測定するインピーダンスの実部あるいは虚部が、特性インピーダンスに対して極端に大きいか、小さい場合には、大きな誤差を含みますので注意して下さい。

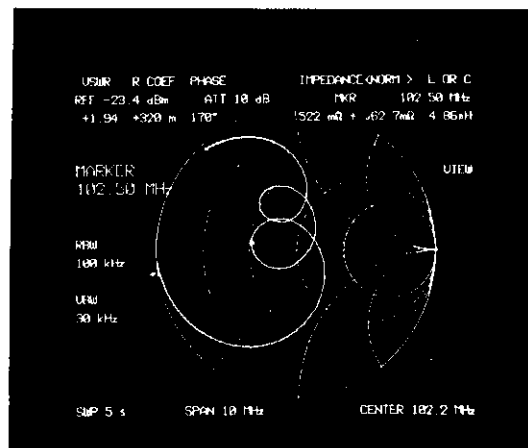





図 6 - 18 マーカからの
演算表示

マーカの演算表示は、2回の掃引で1回更新されます。ただし、 を押しまして測定データ

をホールドした場合は、マーカの移動とともに更新されます。測定データのホールドは、 P (CLEAR WRITE) を押しすると解除されます。

CENT FREQ, FREQ SPAN, REF LEVEL, MKRなどは、通常のモードと同様、データ・ノブ、ステップ・キー、テン・キーのいずれでも設定できます。インピーダンス測定オプション・モードの解除は  K (EXIT) を押しします。このとき、CENT FREQ, FREQ SPAN などの設定は保存されます。したがって、通常のモードではログ・スケール(ダイナミック・レンジの広い測定可能)によってリターン・ロス測定し、インピーダンス測定モードではインピーダンスを測定するといった相互比較が簡単に行なえます。

以上が基本的な測定方法ですが、インピーダンス測定モードでは、測定を容易に行なうための各種機能が利用できます。各種機能については、次の 6.4.2 項で述べます。

6.4.2 各種機能の利用法


本オプション・モードでは、測定対象や表示方法が通常モードと違うため、使用することのできないキー、あるいは不必要なキーがいくつかあります。それらのキーは、設定不可能としてあるか、またはオプション特有の新しい機能を持たせています。(図6-36)を参照して下さい。



これらの新しい機能は、同一キーを押すごとにON/OFFを繰り返す形式、それほど重要でない量(たとえばコントラスト)の設定においては同一キーを押すごとに設定値の増減が行なわれるような形式となっています。まこ、これらのキーのLEDは点灯せず、設定状態は画面へ表示されます。


VSWRや反射係数の値は、m(10⁻³)、k(10³)などの工学単位を用いて表示されます。たとえば、

12.3m は0.0123を意味します。
次に、各機能について説明します。

(1) 目盛について

 と押して表示されたメニューから

'SMITH CHART' を選択するとスミス・チャートが  B (POLAR) を押しますと極座標目盛が表示されます。スミス・チャート表示のときに  R (MAG. ×10) を押しますと、リファレンス・レベルは自動的に1/10となり、それとともに目盛も拡大されたスミス・チャートが表示され、スミス・チャートの中心部の拡大表示ができます(図6-19参照)。また、このとき必要であれば、PHASE OFFSETを取直します(6.3.5項参照)。

再度  R (MAG. ×10) を押しますと、通常のスミス・チャート目盛に戻り、REF LBVL も元に戻ります。

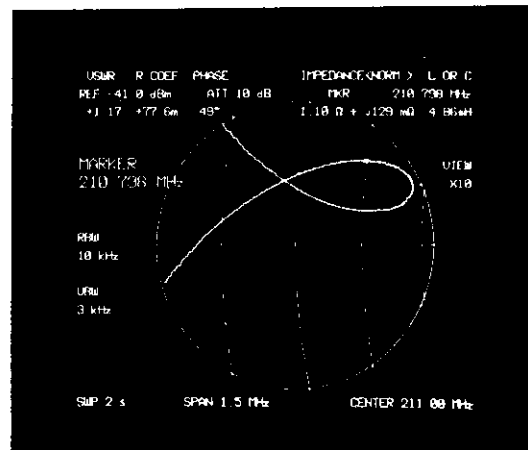





図 6 - 19 拡大スミス・チャート・モード

(2) VIEWモードおよびインピーダンス測定解除

 G を押しますと掃引は止まり、測定デー

タをホールドしますので、写真撮影などに利用できます。また、このとき画面には、“VIEW”と表示されます。これを解除するには  F (CLEAR WRITE) を押します。

 K (EXIT) を押しますと、インピーダンス測定モードは解除され、通常モードへ戻ります。

(3) データ・ポイントの増減

測定データのポイント数は通常500ポイントですが、 V (POINTS DEC.)を押すごとに、1/2になり、最低1/32まで減少できます。減少率は画面に表示されます。

ポイント数を増やす場合は、 W (POINTS INC.)を押します。押すごとにポイント数は2倍になります。

測定データが1点に集中する場合は、画面の損傷を防止するこめにポイント数を減らして下さい。また、ポイント数を減らすことによって、極座標変換に要する時間が短縮できます。

(図 6-20 参照)

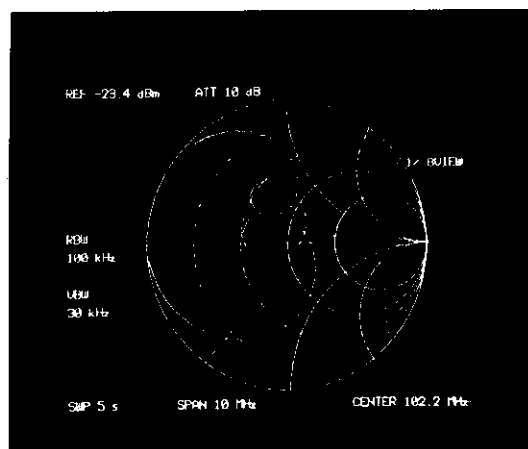
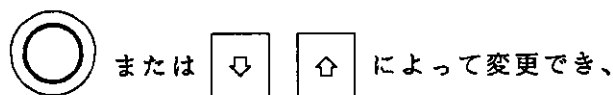


図 6-20 データ・ポイントの増減

(4) 測定データからの数値読取り

測定データからの数値読取りは、MKR 以外に、DISP CIRCLE, START STOP MKR を用いて行なうことができます。

(DISP. CIRCLE)を押しますと、画面には“DISPLAY CIRCLE”と表示され、座標に対して同心円が描かれます。また、この円の半径は



円周上に相当するVSWRと反射係数が、それぞれ画面左下に表示されます。

再度 # (DISP. CIRCLE) を押しますと、ディスプレイ・サークルはOFF となります。

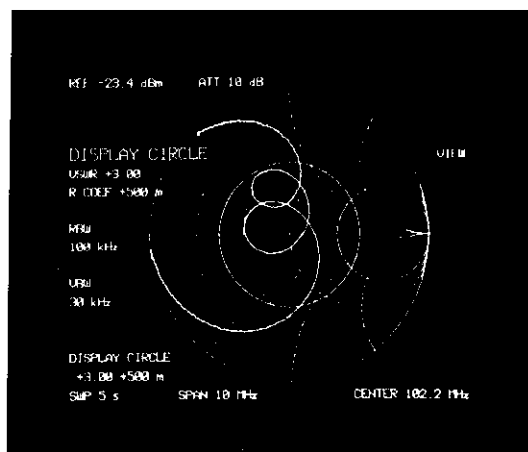


図 6-21 ディスプレイ・サークル

L (START STOP)を押しますと、画面に“START STOP”と表示され、その下に掃引のスタート周波数、ストップ周波数が表示されます。

スタート周波数とは、通常の直交座標において周波数軸左端、ストップ周波数とは周波数軸右端に相当するものです。また、これと同時に、三角形のマークがスタート点、ストップ点を指します。鋭角三角形がスタート点、鈍角三角形がストップ点を示します。再度 L (START STOP)を押しますと、これらは解除されます。

また、 Y (MKR → DC) を押しますと、ディスプレイ・サークルがマークに重なります。

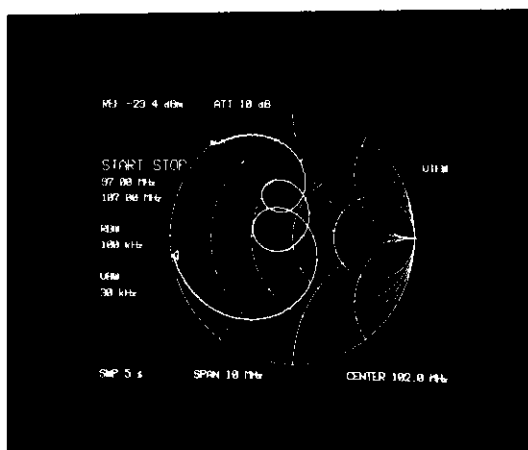


図 6-22 スタート・ストップマーク

(5) マルチ・マーカのリスト機能

マルチ・マーカの設定は、通常モードと同様の操作で行なえますが、マルチ・マーカで複数のマーカを表示している場合に、 M(MKR LIST)を押しますと、各マーカ点の周波数と正規化インピーダンス、直列等価インダクタンスあるいはキャパシタンスの値が、最大10点までリストの形で表示されます。

このとき、アクティブなマーカは左側に*印が表示されます。また、ディスプレイ・サークルを表示していた場合は、マーカ点がサークル内に入ったかどうかを“IN”または“OUT”で表示します。

さらに M(MKR LIST)を押しますと、同様にVSWR、反射係数、位相のリストが表示されます。次に M(MKR LIST)を押しますと、このモードは解除されます。

なお、このモードに入る前には、あらかじめ Aを押し、測定データをホールドして下さい。

特にスイープ・タイムの長い場合は、スイープ・インジケータにより、スイープ終了を確認してから M(MKR LIST)を押して下さい。

NO.	MARKER FREQ	IMPEDANCE (OHM)	L, C (pF)	IN/OUT
1	3.99750 GHz	144 mΩ + j137 mΩ	272 pF	OUT
2	3.99870 GHz	328 mΩ + j541 mΩ	1.07 nH	OUT
3	3.99970 GHz	930 mΩ + j628 mΩ	1.25 nH	OUT
4	3.99940 GHz	1.06 Ω + j25.4 mΩ	91.3 pF	IN
5	3.99935 GHz	691 mΩ + j179 mΩ	4.44 pF	OUT
* 6	4.00055 GHz	957 mΩ + j50.0 mΩ	100 pF	IN
7	4.00700 GHz	1.84 Ω + j1.04 Ω	2.06 nH	OUT
8	4.00650 GHz	2.94 Ω + j2.97 Ω	5.90 nH	OUT
9	4.00375 GHz	4.57 Ω + j6.26 Ω	0.12 nF	OUT
10	4.01240 GHz	244 mΩ + j21.39 Ω	0.53 pF	OUT

図6-23 正規化インピーダンス、L, Cのリスト

M
 A B

NO.	MARKER FREQ	VSWR	R (dB)	PHASE	IN/OUT
1	3.99750 GHz	2.26	-24.8	14.47	OUT
2	3.99870 GHz	4.08	-14.8	11.07	OUT
3	3.99970 GHz	1.52	-11.4	23.2	OUT
4	3.99940 GHz	1.97	-12.0	24.7	IN
5	3.99935 GHz	1.54	-11.0	14.47	OUT
* 6	4.00055 GHz	1.97	-12.0	24.7	IN
7	4.00700 GHz	2.86	-12.4	14.7	OUT
8	4.00650 GHz	4.13	-12.0	13.07	OUT
9	4.00375 GHz	13.4	-12.6	12.7	OUT
10	4.01240 GHz	31.3	-13.4	-4.57	OUT

図6-24 VSWR, 反射係数、位相のリスト

M
 A B

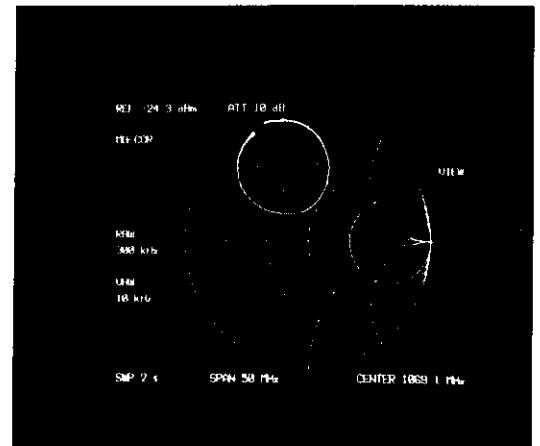


図6-25 振幅補正モード

(6) 周波数特性補正機能

この機能は、測定前のキャリブレーション時に利用します。

I (MAG COR) を押しますと周波数特性補正モードとなり、このとき J (MAG CAL) を押しますと、キャリブレーションが行なわれます。補正範囲外のデータがあった場合は、画面に“ERROR”と表示されます。

また、キャリブレーション中は、“CAL”と表示されます。再度 I (MAG COR) を押しますとこのモードは解除されます。

N (PHASE COR) を押しますと、位相の周波数特性補正モードとなります。DUT 端子オープンの場合は O (PHASE CAL (O)) を、ショートの場合は S (PHASE CAL (S)) を押しますと、キャリブレーションが行なわれます。キャリブレーション中は、画面に“CAL <O>”または“CAL <S>”と表示されています。

再度 N (PHASE COR.) を押しますと、このモードは解除されます。

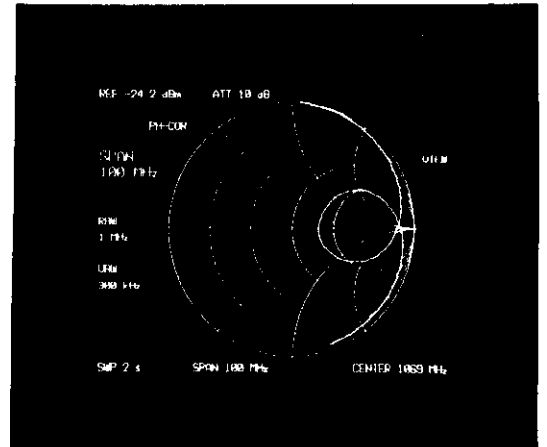


図6 - 26 位相補正モード

(7) その他の機能

スミス・チャートでは、 T (CONTRAST) を押すごとに、輝線または、目盛の輝度が増します。ただし、文字情報の輝度は変化しません。輝線の輝度は4段階で明るくなり、次の1回で通常の輝度に戻ります。さらに続けて押しますと、目盛の輝度が4段階で明るくなり、次の1回で通常の輝度に戻ります。この機能は、写真撮影等において、測定データなどを強調したい場合に利用できます。

H を押しますと、インピーダンス

測定オプションで使用されるキーが、リストで表示されます。左側の' '内の文字がキーの右の文字を表わし、右側の' '内が画面表示を表わします。

再度 を押しますと、リストを出力

する前の画面に戻り、各種の設定条件は保持されています。

<DOUBLE SHIFT FUNCTIONS>

- "B" "UNCAL" ENABLE <DEFAULT>
- "C" "UNCAL" DISABLE
- "J" QPA "k" QPB "m" QPC QPD
- "P" RBW 7Hz
- "E" OP OFF
- "# " LIMIT
- "V" AUTO PEAK SEARCH
- "4" LOG DISPLAY ON
- ">" LOG DISPLAY OFF
- "4" DRIFT CANCEL ON <DEFAULT>
- "S" DRIFT CANCEL OFF
- "7" STD. OUTPUT
- "H" OP BW CHECK 200 Hz
- "I" OP BW CHECK 9 kHz
- "J" OP BW CHECK 120 kHz
- "d" ANALOG SWEEP

図6 - 27 HELP リスト出力

6.4.3 測定例

バンドパス・フィルタの測定を例にして、インピーダンス測定モードの応用例を示します。

(図 6 - 28 参照)

- ① TR4173のTRACKING GENERATOR OUTPUT コネクタとINPUT コネクタの間にDUT を接続し、ノーマルモードで通過特性を見ながら、CENT FREQ, FREQ SPANなどを設定します。

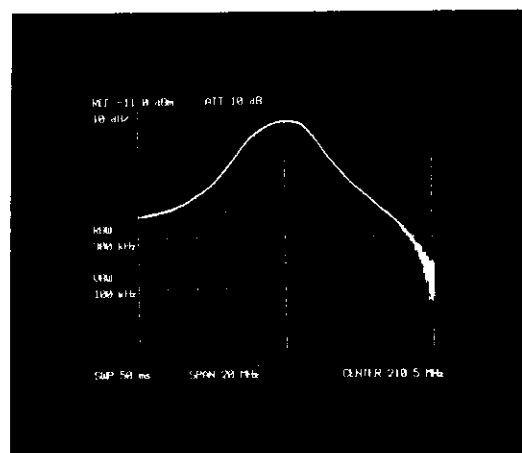


図6 - 28 バンドパス・フィルタの通過特性

- ② 次に(図6 - 1)のように接続を変え、DUTを外し、オープンまたはショートを接続します。画面にマーカーを出し、 S を押し、表示レベルをREF LEVEL に合わせます。

(図 6 - 29 参照)

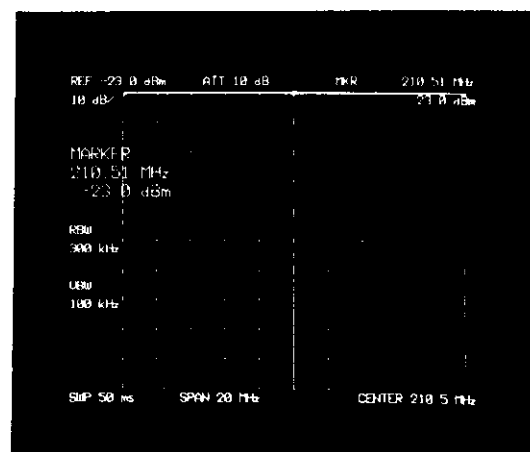


図6 - 29 表示レベルをリファレンス・レベルに合わせる

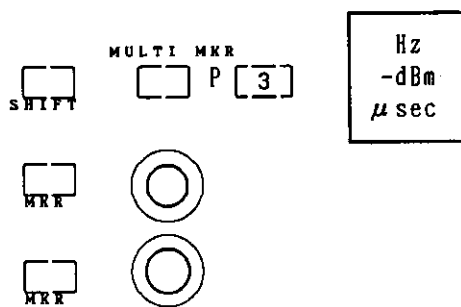
- ③ 再度DUT を接続しますと、REF LEVEL からのレベル差がDUT のリターン・ロスとして読めます。

- ④ DUT を外して、ショートまたはオープンを接続します。(DUTを外しただけでもオープンになりますが、コネクタの容量が誤差となりますので、なるべく良質のショートをDUTと同じ位置に接続して下さい。)

[6.3.2]、[6.3.3]の手順にしたがって、キャリブレーションを行ないます。インピーダンス測定モードでのキャリブレーション操作は時間がかかりますので、まず掃引時間を短めに設定して、キャリブレーションを行なってから、掃引時間を適正值に設定し直して、さらにキャリブレーションを行なって下さい。また、このとき $\square\square V$ (POINTS DEC.) を何回か押しておきますと、キャリブレーションの時間は短縮されます。

[図6-3]に示した対応関係を利用しますと、通常のモードにおいて大体のキャリブレーションが行なえ、キャリブレーションの時間も短縮されます。

- ⑤ キャリブレーション操作が終了したら、DUTを接続します。これで、スミス・チャート測定が行なえます。通常のモードでは、周波数の読取りは目盛によって行ないますが、スミス・チャート上ではマーカーで読みますので、マルチ・マーカ・モードを使用しますと便利です。マルチ・マーカは、インピーダンス測定中でも通常と同様の操作で10個まで出すことができますので、写真撮影やプロッタへのコピー時に有効です。



- ⑥ $\square B$ K(EXIT)を押しますと、インピーダンス測定モードは解除され、リターン・ロスの表示に戻ります。

$\square B$ K

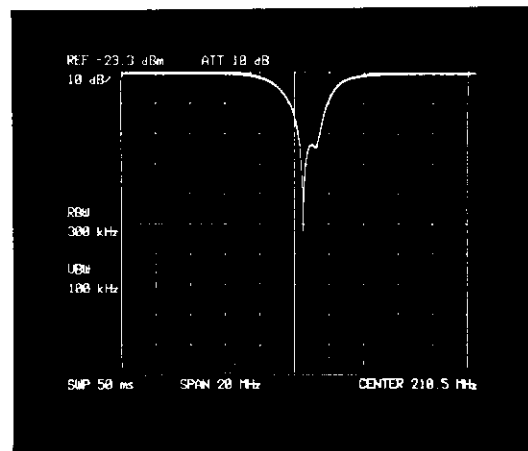


図6-30 DUTのリターン・ロスの測定

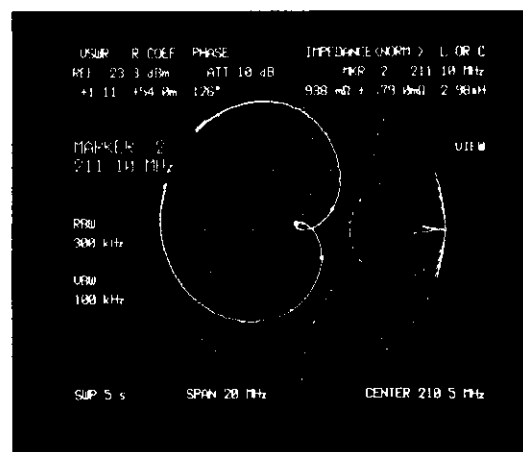


図6-31 マルチ・マーカ・モード

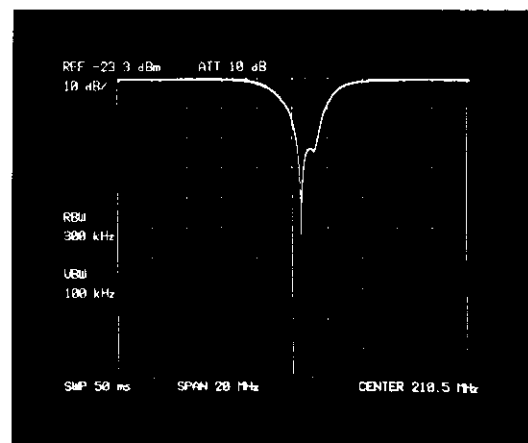
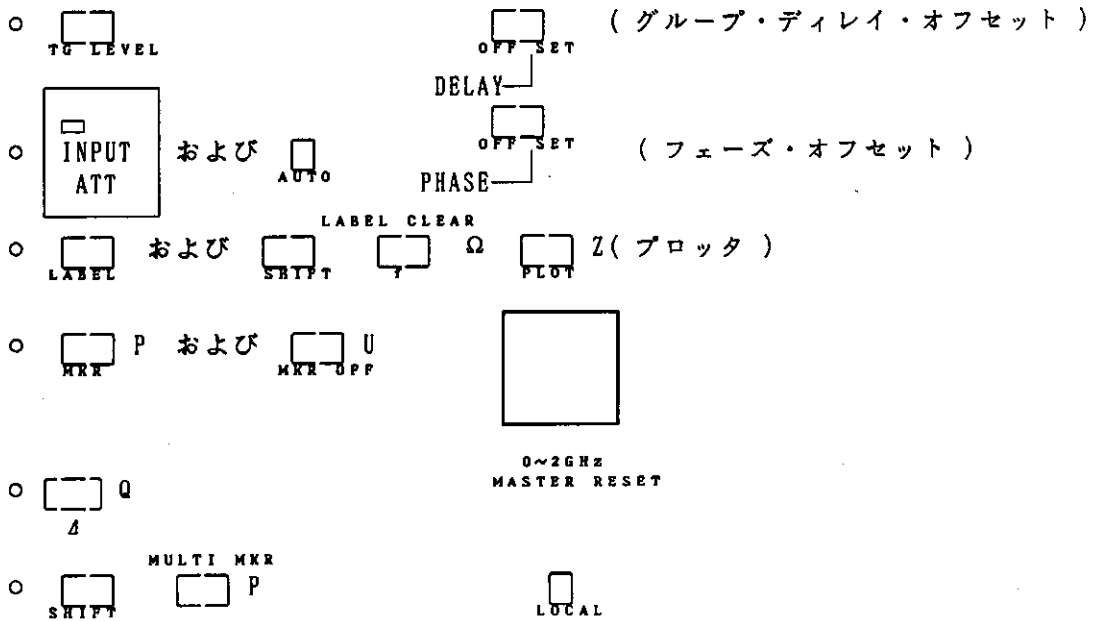


図6-32 インピーダンス測定モードの解除

6.4.4 測定上の注意事項

1. インピーダンス測定モードにおいて、通常モードと同様に使える機能(キー)は次の通りです。

- すべてのファンクション・スイッチ
- すべてのデータ・スイッチ



これらのキーによる設定は、インピーダンス測定モードへ入るとき、またはインピーダンス測定モードを解除するとき、そのまま保持されます。


これ以外のキーは、新しい機能を持っているか、あるいは設定不可能となっています。

通常モードで、振幅、位相、グループ・ディレイのうちどの状態からでも、また、振幅のレンジがリニアでもログでも、インピーダンス測定モードへ入ることができます。インピーダンス測定モードを解除しますと、元の状態に戻ります。たとえば、5dB/DIV. で振幅測定を行なっているときにインピーダンス測定に入った場合、解除時にも5dB/DIV. の振幅測定となります。80°/DIV. で位相測定を行なっているときにインピーダンス測定に入った場合、解除時にも80°/DIV. の位相測定となります。

2. プロッタへ画面のハード・コピーを行なう場合、インピーダンス測定モードにおいて PLOT Z と押して下さい。

GPIBでインピーダンス測定のすべての機能がコントロールできます。たとえば“PS PS”というデータを送りますとデータ・ポイントは1/4 となり、“BW”と送りますとインピーダンス測定を解除します。

3. インピーダンス測定モードでは、画面データはC818番地から500 ポイントにわたって入っています。また、目盛はC018番地から入っており、データは1 ポイントにつき(X, Y) の直交座標で、X₁、Y₁、X₂、Y₂、X₃、Y₃、…… というように、X 軸とY 軸のデータが交互に周波数の低い方から入っています。

データは、 Gを押してから10進で取出して下さい。データは、0 ~ 1023までです。

1024以上のデータはブランキング・データですので無視して下さい。

目盛の外周を中心(0, 0)、半径1の円になるようなデータ(Xn, Yn)に変換するには、 $X_n = (X - 512)/500$ 、 $Y_n = (Y - 512)/500$ と演算して下さい。

Hewlette Packard社のコントローラ9826による最も基本的なプログラム例を示します。

このプログラムを実行しますと、測定モードが9826の画面にプロットされます。

```
10 GINIT
20 GRAPHICS ON
30 A=1.024
40 WINDOW -A*4/3, A*4/3, -A, A
50 OUTPUT 701, "RDC8180040 TO"
60 PEN -1
70 FOR I=1 TO 500
80 ENTER 701;X
90 ENTER 701;Y
100 DRAW (X-512)/500, (Y-512)/500
110 PEN 1
120 NEXT I
130 END
```

(図6 - 33、34、35) にスミス・チャート、拡大スミス・チャート、極座標目盛のプロット例をそれぞれ示します。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

6.4 測定

VSWR R. COEF PHASE
 REF -28.2dBm ATT 10dB
+2.36 +404m 164°

マーカのVSWR
 マーカの反射係数
 (0.404) と位相

IMPEDANCE<NORM.> L OR C
 MKR 102.571MHz
434mΩ + J114mΩ 8.84nH

マーカの直列等価
 インダクタンス
 マーカの正規化
 インピーダンス

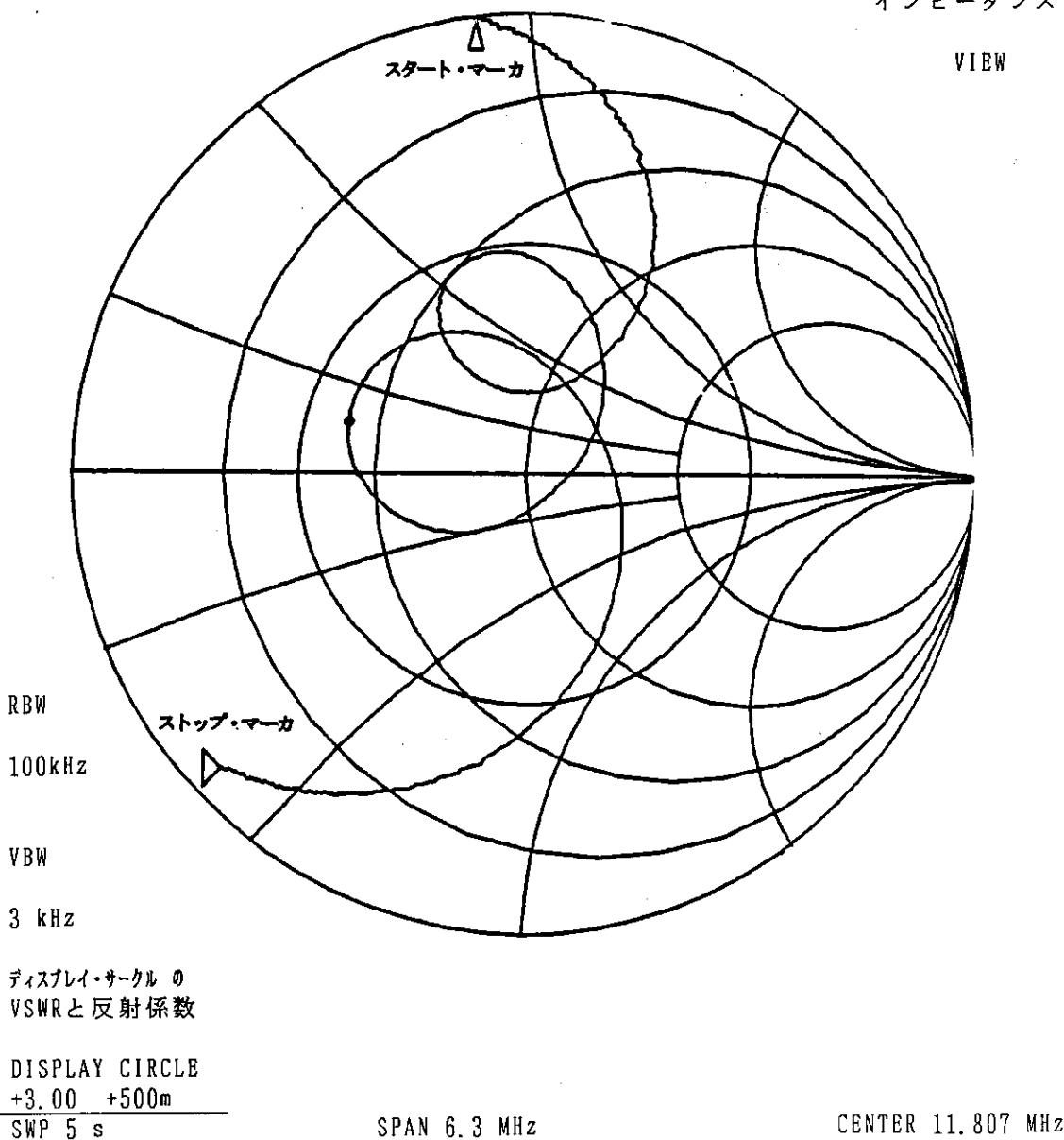


図6 - 33 スミス・チャートのプロット例

TR 4 1 7 3 / E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

6. 4 測定

REF -37.7 dBm ATT 10 dB

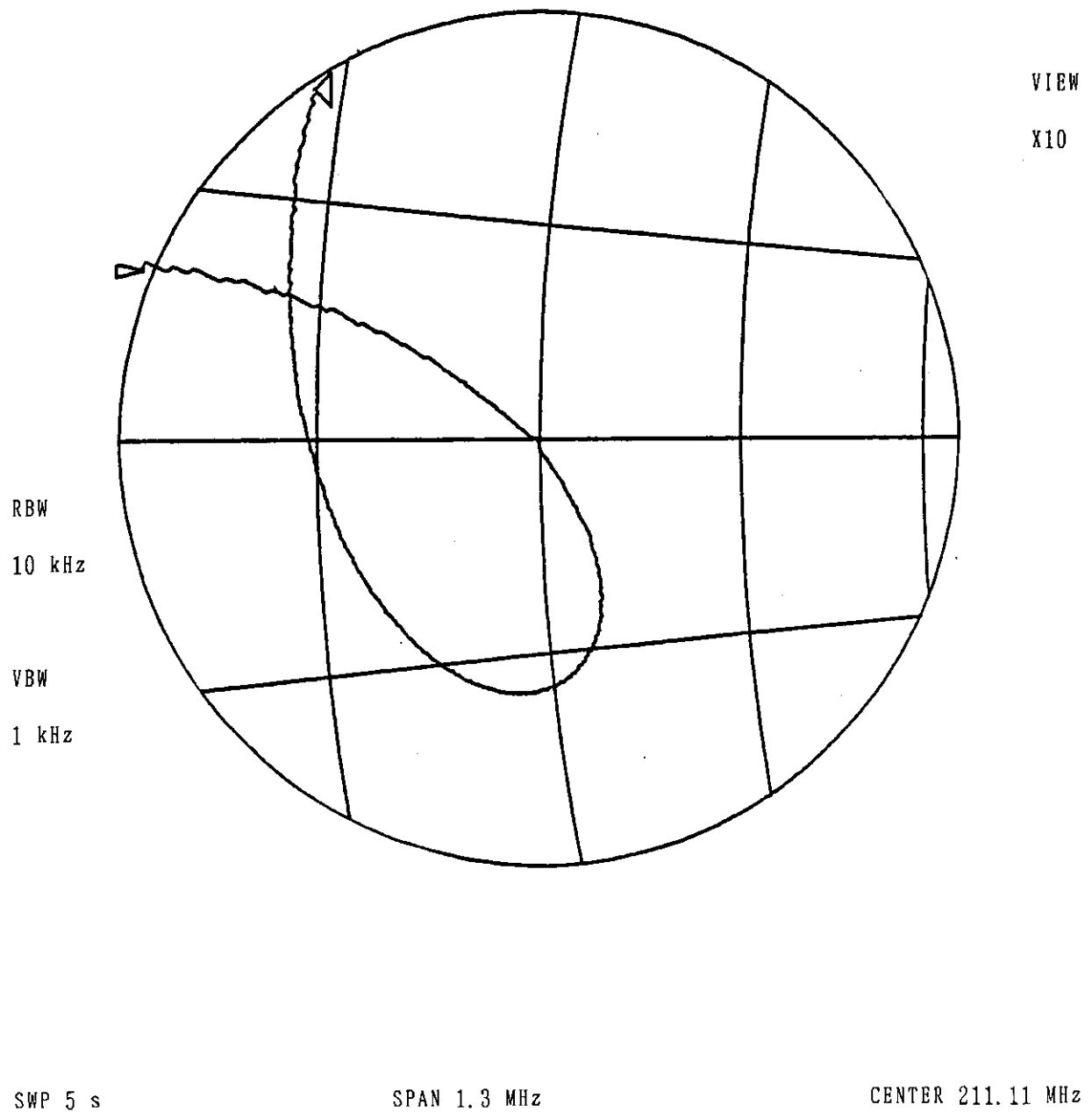


図6 - 34 拡大スミス・チャートのプロット例

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

6.4 測定

REF -27.5 dBm ATT 10 dB

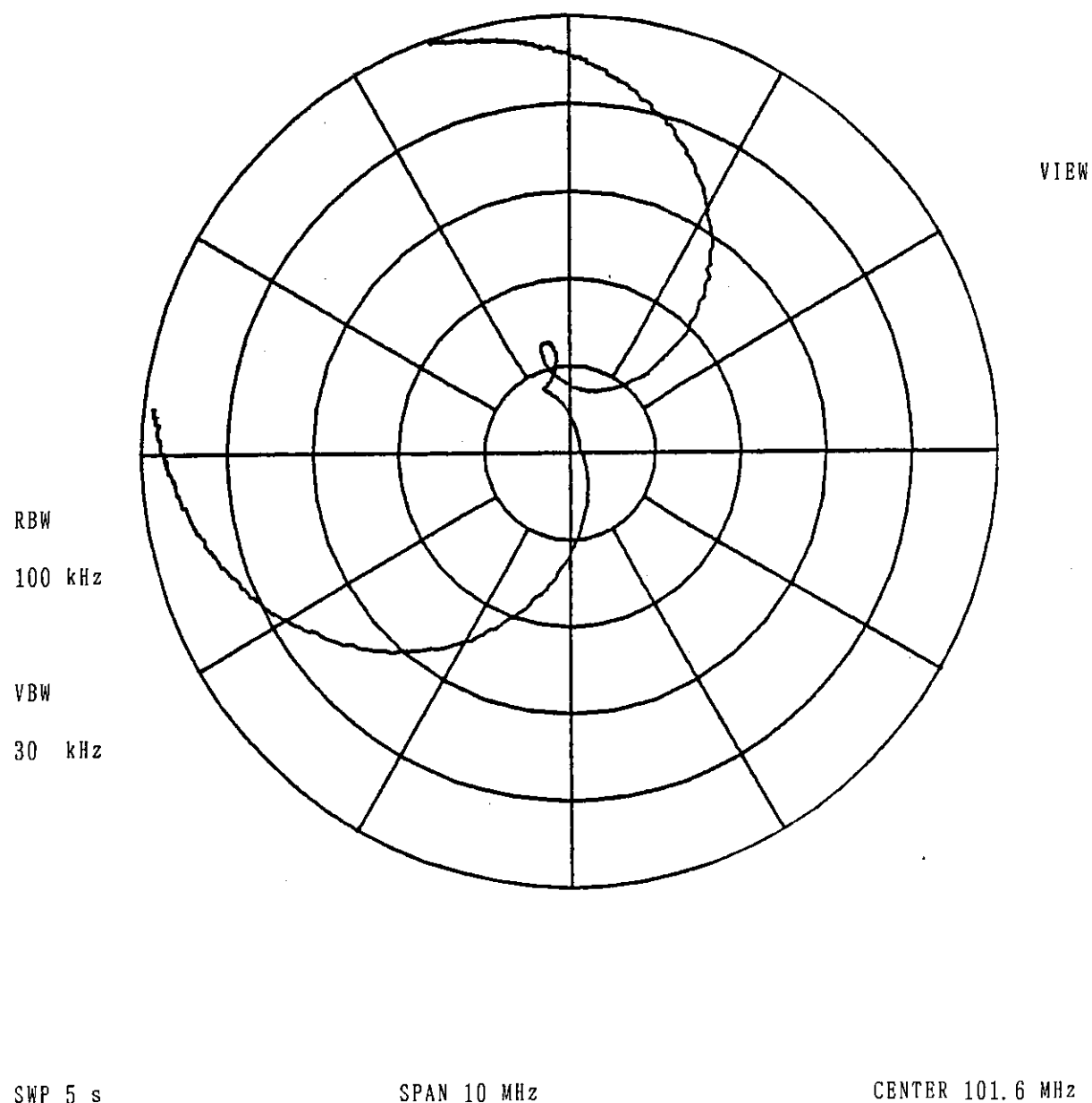


図6 - 35 極座標目盛のプロット例

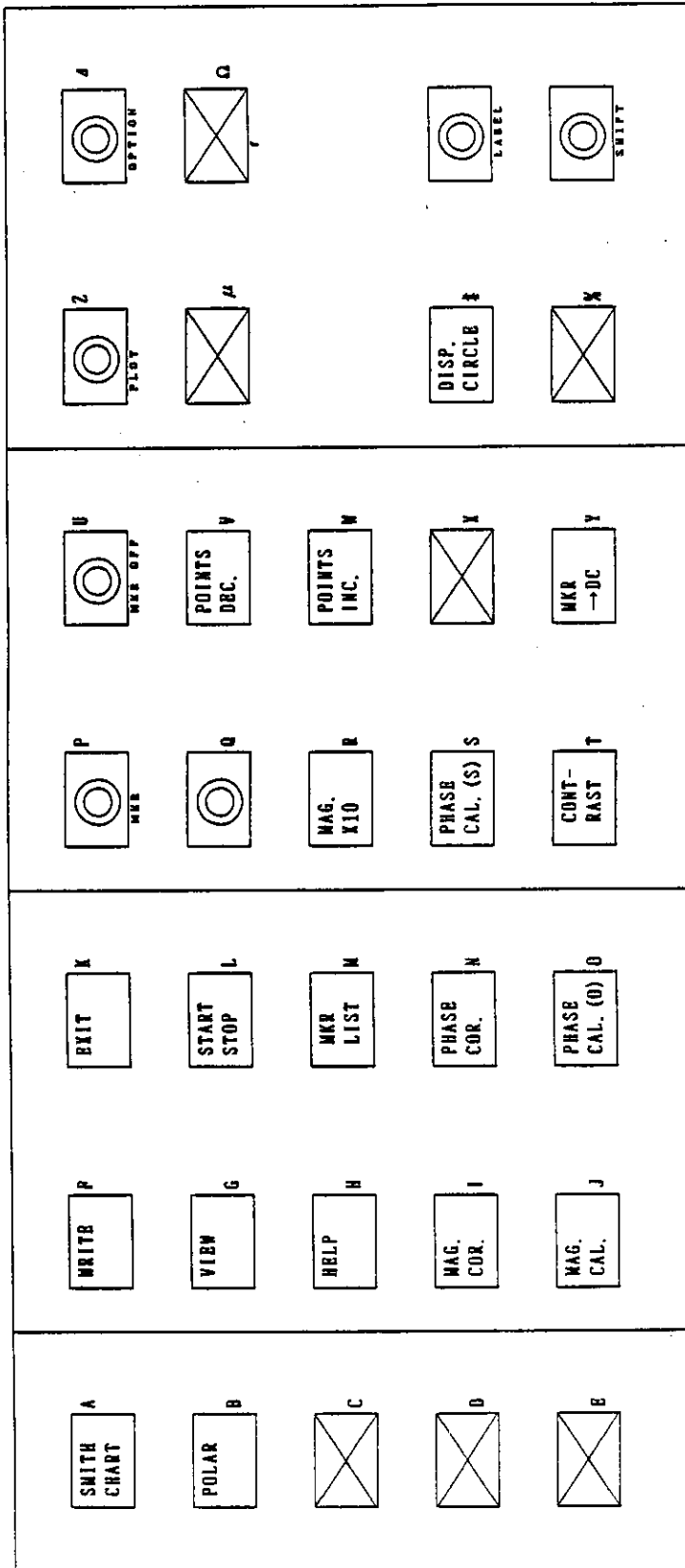


図 6-36 インピーダンス測定モードで使える新しい機能



印のスイッチは使用できません。



印のスイッチは従来通り使用できます。

整理 NO	VOL NO	ブロック NO
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> — ↑^E — </div> <div style="position: absolute; top: 10%; right: 10%; border: 2px solid black; border-radius: 50%; width: 150px; height: 150px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> ↑-2 / 2 </div>		

内 容											枚 数											
表	~	7章	8章	9章	10章	A	F	T	I													101
	~	73 (1)	5	8	6	1 (3)	5	1	2													(A3・4)枚
			1				1	1														

(7-1から)

白紙3枚

備考	7-71はトレパニゴキ一(片面ゴキ一)	A3はC-9
	両面ゴキ一	

		表
製 本 仕 様	ファイル	
	大・中	
	小	
	窓枠	
	2つ折り	
	穴アケ	
	4つ穴	
2つ穴		
ホチキス		

マニュアル名 TR4173/E	和文 英文	原稿ロケション B — 54
---	--	--

目次

7. GPIBの接続とプログラミング

7.1	概要	7 - 3
7.2	GPIBの概要	7 - 4
7.3	規格	7 - 5
7.3.1	GPIBの仕様	7 - 5
7.3.2	インタフェース機能	7 - 7
7.4	GPIB取扱方法	7 - 8
7.4.1	構成機器との接続について	7 - 8
7.4.2	GPIBアドレスの設定	7 - 9
7.5	プログラミング	7 - 1
7.6	データの入出力	7 - 13
7.6.1	"OA"(Output Active Data)コマンド	7 - 13
7.6.2	"OALD73C4 (A) (B) "コマンド	7 - 18
7.6.3	"MF"(Marker Frequency Output) コマンド	7 - 21
7.6.4	"MPLD73C4 (A) (B) "コマンド	7 - 23
7.6.5	"ML"(Marker Level Output) コマンド	7 - 25
7.6.6	"MLLD73C4 (A) (B) "コマンド	7 - 26
7.6.7	"TO"(Trace Data Decimal Output) コマンド	7 - 28
7.6.8	"RD"(Read Memory) コマンド	7 - 31
7.6.9	Binary Data Output	7 - 34
7.6.10	"LD"(Load Memory) コマンド	7 - 35
7.6.11	"TI"(Trace Data Decimal Input)コマンド	7 - 36
7.7	ラベルの入力	7 - 39
7.8	LEARN MODE	7 - 40
7.9	ブロック・デリミタ	7 - 42
7.10	データ転送速度	7 - 43
7.11	サービス・リクエスト	7 - 45
7.12	GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット	7 - 55
7.13	プログラミング上の注意	7 - 59
7.13.1	カウンタのプログラミング	7 - 59
7.13.2	Phase モードのプログラミング	7 - 60
7.13.3	Group Delay モードのプログラミング	7 - 60
7.14	プログラミング例	7 - 61
7.14.1	カウンタのデータを読み込む	7 - 61
7.14.2	XdB DOWN WIDTH	7 - 62
7.14.3	NEXT PEAK	7 - 63
7.15	GPIB使用上の注意	7 - 65
7.15.1	MASTER RESETキー	7 - 65
7.15.2	DEVICE CLEAR("DCL", "SDC")と"IP"コマンド	7 - 65
7.15.3	GROUP EXECUTE TRIGGER	7 - 65
7.15.4	INTERFACE CLEAR とATN	7 - 65
7.15.5	TALKER	7 - 65
7.15.6	SERVICE REQUEST	7 - 65

7. GPIBの接続とプログラミング

7.1 概要

TR4173/Eスペクトラム・アナライザは、標準装備のGPIBインタフェースによってIEEE規格488-1978の計画バスGPIB※に接続することができます。

この章では、GPIBインタフェースの規格および機能について説明しています。

※GPIB : General Purpose Interface Bus

7.2 GPIBの概要

GPIBは、測定器と、コントローラおよび周辺機器などを、簡単なケーブル（バス・ライン）で接続できるインタフェース・システムです。

GPIBは、従来のインタフェース方法にくらべて拡張性に優れ、使いやすく、また他社製品とも電氣的、機械的、機能的に互換性がありますので、1本のバス・ケーブルによって簡単なシステムから高い機能をもった自動計測システムまで構成できます。GPIBシステムにおいては、まずバス・ラインに接続されている個々の構成機器の各々の“アドレス”を設定しておかなければなりません。これらの各機器は、コントローラ、トーカー (TALKER; 話し手)、リスナ (LISTENER; 聞き手) の3種の役目のうち、1つまたは2つ以上の役目を受け持つことができます。

システムの動作中は、ただ1つのトーカーだけがデータをバス・ラインに送出することができ、複数のリスナがそのデータを受け取ることができます。

コントローラは、トーカーとリスナのアドレスを指定して、トーカーからリスナにデータを転送したり、またコントローラ自身（この場合はトーカー）からリスナに測定条件などを設定したりします。

各機器間のデータ転送には、ビット・パラレル・バイト・シリアル形式の8本のデータ・ラインが使用され、非同期で両方向への伝送が行なわれます。非同期システムのため、高速の機器と低速の機器を自由に混在させて接続することができます。

機器間で送受されるデータ（メッセージ）には、測定データや測定条件（プログラム）、各種コマンドなどがあり、ASCIIコードが使用されます。

GPIBには、前記の8本のデータ・ラインのほかに、機器間の非同期のデータ送受を制御するための3本のハンドシェイク・ラインと、バス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインがあります。

・ハンドシェイク・ラインには、次のような信号を使用します。

- DAV (Data Valid) データの有効状態を示す信号
- NRFD (Not Ready For Data) データの受信不可能状態を示す信号
- NDAC (Not Data Accepted) 受信未完了状態を示す信号

・コントロール・ラインには、次のような信号を使用します。

- ATN (Attention) データ・ライン上の信号が、アドレスまたはコマンドであるか、あるいはそれ以外の情報であるかを区別するために使用する信号
- IPC (Interface Clear) インタフェースをクリアするための信号
- EOI (End or Identify) 情報の転送終了時に使用する信号
- SRQ (Service Request) 任意の機器からコントローラにサービスを要求するために使用する信号
- REN (Remote Enable) リモート・プログラム可能な機器をリモート制御する場合に使用する信号

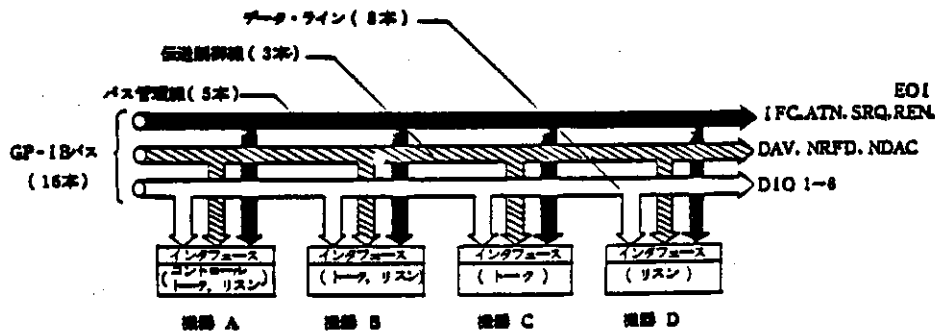


図 7 - 1 GPIBの概要

7.3 規格

7.3.1 GPIB仕様

準拠規格：IEEE規格488-1978

使用コード：ASCIIコード、ただしパケット・フォーマット時はバイナリ・コード

論理レベル：論理0 "High" 状態 +2.4V以上

論理1 "Low" 状態 +0.4V以下

信号線の終端：16本のバス・ラインは、下記のようにターミネイトされています。

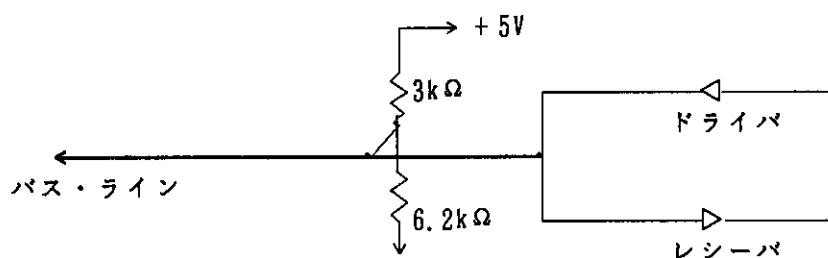


図 7 - 2 信号線の終端

ドライバ仕様：オープン・コレクタ形式

"LOW" 状態出力電圧； +0.4V以下、48mA

"High" 状態出力電圧； +2.4V以上、-5.2mA

レシーバ仕様：+0.6V以下で"LOW" 状態

+2.0V以上で"High" 状態

バス・ケーブルの長さ：全バス・ケーブルの長さは、(バスに接続される機器数)

×2m以下で、しかも20mを越えてはならない。

アドレス指定：背面パネルのアドレス選択スイッチによって、31種類のトーク・アドレス/リスン・アドレスを任意に設定できる。

アドレス選択スイッチ切換え後はMASTER RESETキーを押して下さい。

コネクタ：24ピンGPIBコネクタ

57-20240-D35A(アンフェノール社製品相当品)

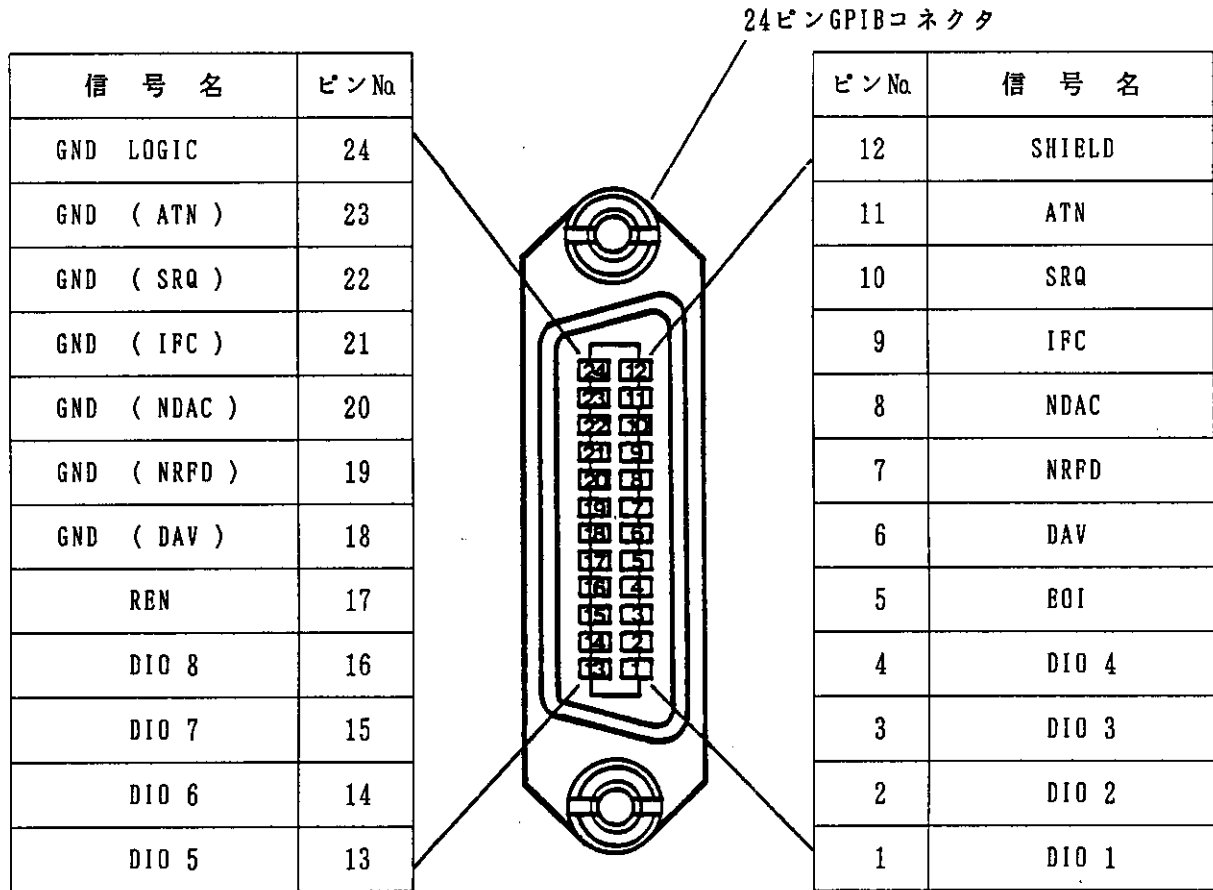


図 7 - 3 GPIBコネクタ・ピン配列

7.3.2 インタフェース機能

表 7-1 インタフェース機能

コード	機能および説明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T 6	基本的トーカー機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーカー解除機能
L 4	基本的リスナ機能、トーカー指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート機能
PPO	パラレル機能はありません
DC1	デバイス・クリア機能あり
DT0	デバイス・トリガ機能なし
C 0	コントローラ機能はありません
E 1	オープン・コレクタ・バス・ドライバ使用。ただし、EOI、DAV はE2（スリー・ステート・バス・ドライバ使用）です。

7.4 GPIB 取扱方法

7.4.1 構成機器との接続について

GPIBシステムは、複数の機器によって構成しますので、とくに以下の点に注意して、システム全体の準備を行なって下さい。

- (1) TR4173/E、コントローラ、周辺機器などの取扱説明書にしたがって、接続する前に各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。
- (2) 測定器との接続ケーブル、およびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないように注意して下さい。全バス・ケーブルの長さは、（バスに接続される機器数）×2m以下で、20mを越えないようにして下さい。
 なお、アドバンテストでは標準バス・ケーブルとして以下のケーブルを用意しています。

表 7 - 2 標準バス・ケーブル（別売）

長さ	名 称
0.5 m	408JE-1P5 (DCB-SS1076×01-1)
1 m	408JE-101 (DCB-SS1076×02-1)
2 m	408JE-102 (DCB-SS1076×03-1)
4 m	408JE-104 (DCB-SS1076×04-1)

- (3) バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック形で、1個のコネクタに雌雄両方のコネクタがついており、積み重ねて使用できます。
 バス・ケーブルを接続する場合は、3個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。
 また、コネクタ止めねじで確実に固定して下さい。
- (4) 各構成機器の電源条件、接地状態、また必要な場合は設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。
 バスに接続されているすべての機器の電源は、必ず「ON」に設定して下さい。
 もし、電源を「ON」に設定していない機器があると、システム全体の動作は保証されません。

7.4.2 GPIBアドレスの設定

TR4173/Eの背面パネルには、〔図 7 - 4〕に示すDIP スイッチがあります。これは、本器のGPIB上のアドレスを設定するためのスイッチです。

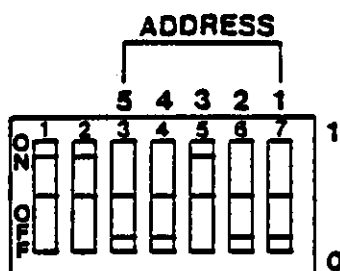


図 7 - 4 ADDRESS スイッチ

このスイッチの第 1ビットから第 5ビットまでを“0”または“1”に設定することによって、GPIBのアドレスを決めることができます。
スイッチの設定状態とアドレスの対応を、〔表 7 - 3〕に示します。

注 意

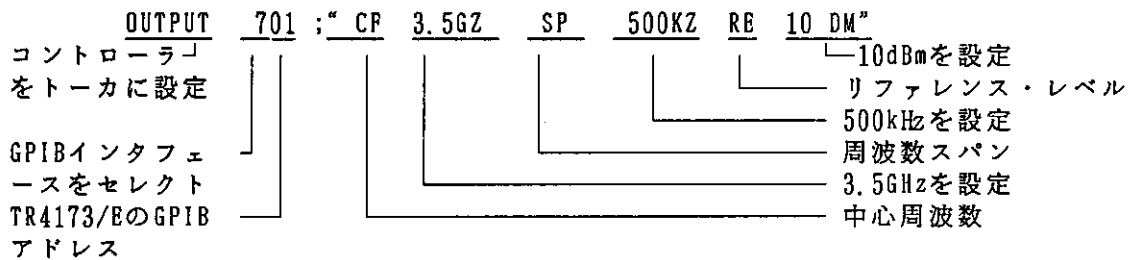
ADDRESS スイッチの設定後は、必ず、MASTER RESETキーを押して下さい。
なお、MASTER RESETキーを押した直後、本器のGPIBは一時的にクリアされます。

7.5 プログラミング

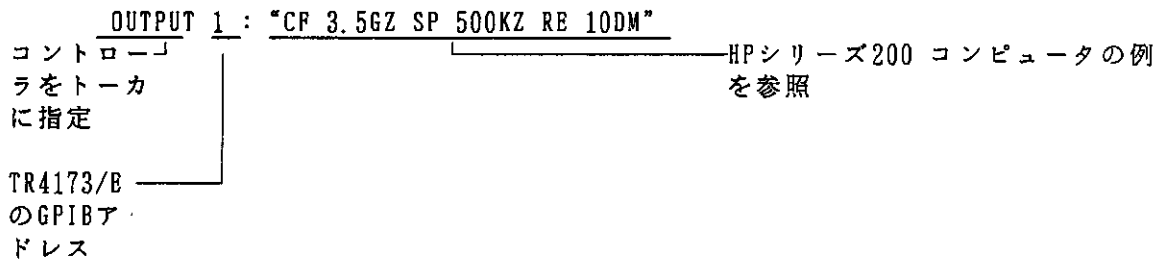
TR4173/Eは、 GPIBコントローラによって、全ファンクションのリモート設定が可能となっています。HPシリーズ200 コンピュータ、TR4511オプション・コントローラの 2種類によるプログラム例を以下に示します。

<例> 中心周波数3.5GHz、周波数スパン500kHz、リファレンス・レベル -10dBm に設定する場合

HPシリーズ200 コンピュータ



TR4511オプション・コントローラ



プログラム中の“CF”，“CZ”，“SP”などのコードは、TR4173/Eのフロント・パネル・スイッチに対応したGPIBコマンドです。〔表 7 - 4〕にその一覧を示します。
 プログラミングは、原則的にフロント・パネル上のキーを押す手続きと同じように記述して下さい。フロント・パネルからのキー操作の手続きの概念図を〔図 7 - 5〕に示します。まずファンクションを選択し、次にデータとターミネーションを入力することになります。

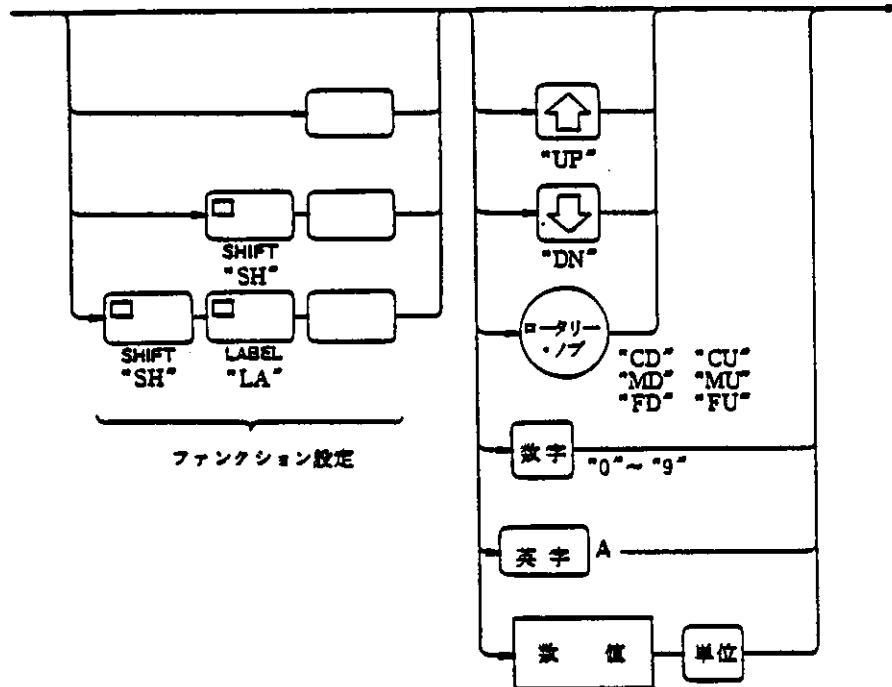


図 7-5 パネル・スイッチ操作の手順

シフト、ダブル・シフト、キー・ファンクションの場合は、それぞれ、“SH”、“SHLA”の後に、主となるキーに対応するコードを続けて記述して下さい。
 データ・キーに関しては、上記のように“UP”、“DN”、“0”～“9”、“.” アルファベット（大文字のASCIIコードを使用のこと）を使用します。アルファベットの入力、パネル上の対応するキーのプログラム・コードを入力して下さい。

単位キーは、“GH”、“MZ”、“KZ”、“HZ”、“DB”、“DP”、“DM”、“SC”、“MS”、“US”を使い分けて下さい。

データ・ノブは、時計回り、反時計回りも他のキーと同様に設定できます。時計回りは、“CU”、“MU”、“FU”が、反時計回りは、“CD”、“MD”、“FD”が割り当てられています。各方向に3つずつ割り当てられているのは、データ・ノブを回すことによって

粗調 密調

変化するデータの量を3種類(COARSE、MEDIUM、FINE)設定できるためです。

時計回りの“CU”、“MU”、“FU”がそれぞれ、COARSE、MEDIUM、FINEとなり、反時計回りの“CD”、“MD”、“FD”がそれぞれCOARSE、MEDIUM、FINEとなります。

なお、TR4173/Eのすべてのファンクションにおいて、この3種類の変化量が機能するわけではありません。データ・ノブで3種類の変化量を機能させることができるファンクションを以下に示します。

CNETER FRBQ., FRBQ. SPAN, START FRBQ., STOP FRBQ., REF. LEVEL, FRBQ. STEP SIZE, PHASE OFFSET, GROUP DELAY OFFSET, GROUP DELAY OFFSET FINE, APERTURE, TG LEVEL VAR., PRESELECTOR MANUAL, MARKER, ΔMARKER, DISPLAY LINE

データ・ノブでこの3種(COARSE、MEDIUM、FINE)の変化量を動作させることができないファンクションにおいては、“CU”、“MU”、“FU”、“CD”、“MD”、“FD”のいずれのプログラム・コードを受信してもある決まった動作をするように内部で自動設定されます。

注 意

プログラミングにおいて、記述はすべてASCIIコードの大文字を使用して下さい。ASCIIコードの小文字、スペースは無視されます。また表7-4に示す定義コード以外のコードを受信したときにも、すべて無視されますので注意して下さい。

7.6 データの入出力

TR4173/Eは、以下に示す 5種類の基本的なコマンドと、その拡張機能によって、 GPIB上ヘデータを出力させることができます。

OA : アクティブ・データを出力させる。

MF : マーカ周波数を出力させる。

ML : マーカレベルを出力させる。

TD : トレース・メモリのデータを10進数で出力させる。

RD : TR4173/Eの任意のメモリ・データを出力させる。

また、以下に示す 2種類の基本的なコマンドと、その拡張機能によって、 GPIBからTR4173/Eヘデータを入力することができます。

LD : TR4173/Eの任意のメモリヘデータを入力する。

TI : TR4173/Eのトレース・メモリヘデータを10進数で入力する。

これらのコマンドを、必要に応じて、使い分けて下さい。以下にそれぞれのコマンドの使用方法和フォーマットについて詳しく説明します。

注 意

TR4173/Eは内部メモリすべてをGPIB上からアクセスできるようになっていますが、以後で示すメモリ空間以外へ不用意に書き込みをしないで下さい。

一切プロテクトはしていませんのでシステム・ソフトウェアが破壊される可能性があります。

7.6.1 "OA"(Output Active Data)コマンド

"OA"コマンドは、TR4173/Eをトーカーに指定したときに、アクティブになっている数値データを出力させるものです。このコマンドを用いれば、アクティブに設定できるすべてのファンクションのデータを出力させることができます。ここで、アクティブとは、TR4173/E画面左側にファンクション名とデータが大きく表示されている状態を指します。アクティブな状態に設定するには、パネル・キーを押すときと同じようにファンクションの設定コマンドをTR4173/Eへ送信して下さい。以下に、"OA"コマンドを使って中心周波数を読み込むプログラム例を示します。

HPシリーズ200 コンピュータ

```
10: DIM A$ (24)
20: OUTPUT 701; "CFOA"
30: ENTER 701; A$
40: DISP A$
50: END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10: DIM A$ (24)
20: OUTPUT 1: "CFOA"
30: ENTER 1: A$
40: DISP A$
50: END
```

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.6 データの入出力

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を24バイト確保する。
20	20	TR4173/EのCENTER FREQ.をアクティブにする。アクティブ・データを出力するように指示する。
30	30	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/EはCENTER FREQ. がアクティブになっているので、このデータを出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: 3.5727E+3 ← 3.5727kHz)
50	50	プログラム終了

“0A”コマンドでは、データは数値として出力されますので、以下のようにプログラムすることも可能です。

HPシリーズ200 コンピュータ

```
10:OUTPUT 701;"CFOA"
20:ENTER 701:A
30:DISP A
40:END
```

TR4511オプション・コントローラ

```
10:OUTPUT 1:"CFOA"
20:ENTER 1:A
30:DISP A
40:END
```


TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.6 データの入出力

データ符号およびデータ仮数部すべてはTR4173/E画面上の表示に対応します。
もし、周波数あるいは時間以外のデータをこの“0A”コマンドで出力させた場合、単位は変換されずに、データ符号、データ仮数部、ブロック・デリミタのみが出力されます。また、数値データとして解読できないデータの場合（例：LIN × 1など）にはブロック・デリミタのみが出力され、数値データは出力されません。
ここで、周波数でも時間データでもないデータを出力させる例としてTR4173/E画面縦軸スケールのデータを読み込むプログラム例を示します。

HPシリーズ200 コンピュータ

```
10: DIM A$(24)
20: OUTPUT 701; "SH60A"
30: ENTER 701; A$
40: DISP A$
50: END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10: DIM A$(24)
20: OUTPUT 1: "SH60A"
30: ENTER 1: A$
40: DISP A$
50: END
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を24バイト確保する。
20	20	TR4173/Eの画面縦軸スケールを0.2dB/に設定し、スケール・データをアクティブにする。 アクティブデータを出力するように指示する。
30	30	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/Eはスケール・データがアクティブになっているので、このデータを出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例：0.2 ← 0.2dB/)
50	50	プログラム終了

ここで、ライン30でTR4173/Eが出力すべきデータは、周波数でも時間のデータでもない、画面縦軸スケール0.2dB/というデータですので、“dB/”という単位は無視されて、“0.2”という数値のみが出力されていることがわかります。
なお、この場合でもデータはすべて数値として出力されますのでライン30は、前記の例と同様、以下のようにプログラムすることも可能です。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.6 データの入出力

HPシリーズ200 コンピュータ
 10:OUTPUT 701;"SH60A"
 20:ENTER 701:A
 30:DISP A
 40:END

TR4511オプション・コントローラ
 10:OUTPUT 1:"SH60A"
 20:ENTER 1:A
 30:DISP A
 40:END

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eの画面縦軸スケールを0.2dB/に設定し、スケール・データをアクティブにする。アクティブデータを出力するように指示する。
20	20	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/Eは、スケール・データがアクティブになっているので、このデータを出力する。
30	30	入力したデータを表示する。 (例: 0.2 ← 0.2dB/)
40	40	プログラム終了

注 意

"0A"コマンドでは、出力すべきデータが数値データか否かの判断をcharacterコードで一文字ずつ行なっています。"+", "-", "0"~"9", "H", "K", "M", "G", "s", "m", "μ", "n", "p", ".", ",", "/", "□"

以外のコードを認識した時点で、以下のコードのアスキーへの変換をやめ、ブロック・デリミタを出力して終了します。また"□", ".", "/", "□"は無視し、出力しません。

7.6.2 "OALD73C4 (A) (B) "コマンド

"OALD73C4 (A) (B) "コマンドは、"OA"コマンドの拡張機能で、ファンクションをアクティブにしないで、TR4173/E画面上に表示されている任意のデータを出力させるものです。以下に"OALD73C4 (A) (B) "コマンドを使ってVBWのデータを読み込むプログラム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10: DIM A$(10)
20: OUTPUT 701; "OALD73C40800A0DD"
30: ENTER 701; A$
40: DISP A$
50: END
```

```
TR4511 オプション・コントローラ
10: DIM A$(10)
20: OUTPUT 1: "OALD73C40800A0DD"
30: ENTER 1: A$
40: DISP A$
50: END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を10バイト確保する。
20	20	TR4173/Eに"OA"モードの拡張機能として、画面上のアドレスDDA0番地から0008バイトのデータを"OA"の出力フォーマットで出力するように指示する。 (図7-6および図7-7を参照)
30	30	TR4173/Eをトーカーに指示し、データを受け取る。このときTR4173/Eは指定されたデータ(VBW)を出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: 100E +3 ← 100kHz)
50	50	プログラム終了

"OALD73C4 (A) (B) "コマンドでは"OA"コマンドと同様、単位は指数部として変換されデータは数値として出力されますので、以下のようにプログラムすることも可能です。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.6 データの入出力

HPシリーズ200 コンピュータ
 10:OUTPUT 701;"OALD73C40800A0DD"
 20:ENTER 701;A
 30:DISP A
 40:END

TR4511オプション・コントローラ
 10:OUTPUT 1:"OALD73C40800A0DD"
 20:ENTER 1:A
 30:DISP A
 40:END

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eに"OA"モードの拡張機能として、画面上のアドレスDD0A番地から0008バイトのデータを"OA"の出力フォーマットで出力するように指示する。 (図 7 - 6および図 7 - 7を参照)
20	20	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/Eは指定されたデータ (VBW) を出力する。
30	30	入力したデータを表示する。 (例 : 100000 ← 100kHz)
40	40	プログラム終了

"OALD73C4 (A) (B) "コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

"OA"コマンドでは、出力するデータは、TR4173/Eの画面上に表示されているアクティブなデータに、固定されていますが、この"OALD73C4 (A) (B) "コマンドでは、TR4173/Eの画面上に表示されている任意のデータを出力させることができます。まず、図 7 - 6と図 7 - 7とから、出力させたいデータがTR4173/Eの画面上で表示されているスタート・アドレスとバイト数を調べて下さい。

上記の例では、VBW のデータは、16進でDDA0番地がそのスタート・アドレスであることがわかります。そこで、このアドレス指定を (B) に下位、上位の順で A0DD と記述します。次に、バイト数はスペースも含めて最大で16進で 8バイトであるとわかります。そこで、このバイト数指定を (A) に下位、上位の順で 0800 と記述します。このようにして、(A) 及び (B) に、〔図7-6〕と、〔図7-7〕からスタート・アドレスとバイト数を調べて記述することにより、TR4173/Eの画面上の表示データを出力させることができます。なお、前節の注意で述べたように、スタート・アドレスは必ず、数値データが表示されているアドレスを記述して下さい。

出力データ・フォーマットは“0A”コマンドと全く同じですがデータの総バイト数は、ブロック・デリミタを除いて、最大で、指定バイト数(A) + 2バイトですが、 GPIBコントローラなどによって、文字列変数としてデータを入力するときは配列宣言を指定バイト数(A) + 2バイト以上で行なって下さい。

ところで、中心周波数およびストップ周波数、マーカ周波数、マーカ・レベル・カウンタ周波数などには設定により、また分解能によって表示データのスタート・アドレスおよびバイト数が異なります。

これらのデータを“0ALD73C4 (A) (B)”コマンドを使って読み出す場合には、それぞれ、以下のようにスタート・アドレスとバイト数を指定して下さい。

	スタート・アドレス	バイト数
マーカ周波数 (カウンタ)	DC55	26
マーカ・レベル (カウンタ)	DC97	14

なお、マーカ(カウンタ)周波数およびマーカ(カウンタ)レベルのデータは、後述する“MF”、“ML”コマンドを用いれば、簡単に読み出すことができます。

また、中心周波数、ストップ周波数などはファンクションをアクティブにして前述の“0A”コマンドを用いれば簡単に読み出すことができます。

注 意

“LD73C4 (A) (B)”コマンドは、ブロック14バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず有効のデータのみを記述して下さい。

OUTPUT 701;“0A”
 OUTPUT 701;“LD73C4 (A) (B)”
 のように“0A”と“LD73C4 (A) (B)”をブロック・デリミタで区切ることはできますが、“LD73C4 (A) (B)”を
 OUTPUT 701;“LD73C4”
 OUTPUT 701;“(A) (B)”
 のようにブロック・デリミタで区切ることはできません。

TR4171、TR4172、TR4170などを使用された経験のある方は“0ALD73C5”というコマンドを使用されていることがあると思いますが、TR4173/Eはこのコマンドでは正しく動作しませんので、必ず“0ALD73C4”コマンドに変更して下さい。

“LD73C4 (A) (B)”コマンドをTR4173/Eに送信する場合のブロック・デリミタは①“CR”、“LF”と“LF”バイトと同時に単線出力“EOI”、又は②“CR”のみ、のいずれかを使用して下さい。

7.6.3 "MF"(Marker Frequency Output) コマンド

"MF"コマンドは、TR4173/Eをトーカーに指定したときに、マーカ周波数のデータを出
 力させるものです。以下に、"MF"コマンドを使ってマーカ周波数を読み込むプログラ
 ム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10: DIM A$ (26)
20: OUTPUT 701; "MKMF"
30: ENTER 701; A$
40: DISP A$
50: END
```

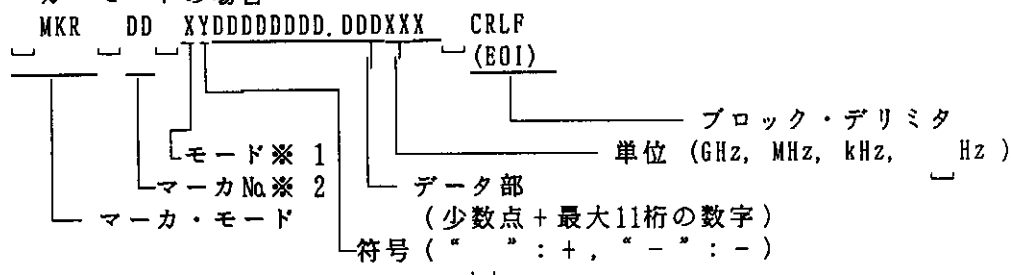
```
TR4511 オプション・コントローラ
10: DIM A$ (26)
20: OUTPUT 1: "MKMF"
30: ENTER 1: A$
40: DISP A$
50: END
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を26バイト確保する。
20	20	TR4173/EのマーカをONにする。マーカ周波数 を出力するように指示する。
30	30	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: MKR _____ 437.2895916 _____ MHz) _____
50	50	プログラム終了

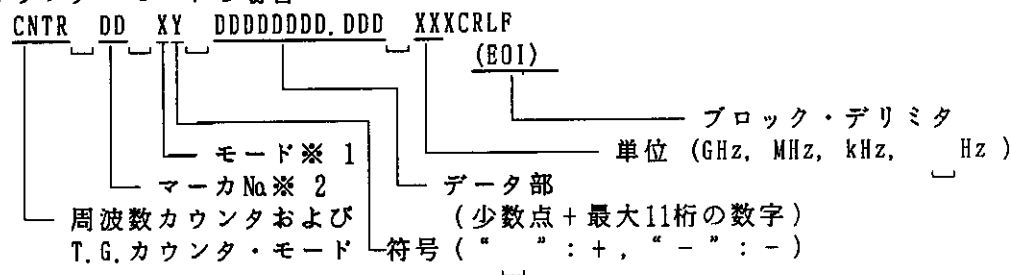
"MF"コマンドでは、文字列データが出力されますので、GPIBコントローラなどで、
 データを入力するときには、必ず文字列変数を使用して下さい。

“MF”コマンドの出力データ・フォーマット

マーカ・モードの場合



カウンタ・モードの場合



※ 1モード : “d” デルタ・モード
 “Z” ズーム・モード
 “ ” その他のマーカ・モード

※ 2マーカNa : マルチ・マーカ・モードの場合 “ 1”~“10”
 シングル・マーカ・モードの場合 “ ”

マーカ・モード、カウンタ・モードの出力データ・フォーマットは上記のようになり、出力データは26バイトで固定ですので、文字列変数の配列宣言は26バイト以上で行なって下さい。データ部の少数点の位置とデータ数はTR4173/E画面上の表示に対応します。もし、データ部が10桁以下の場合、(11-有効桁)分はスペース・コードとして、先頭(MKRまたはCNTRの前)へシフトされ、出力されます。この“MF”モードでは、ブロック・デリミタは“CR”“LF”と“LF”バイトと同時に“EOI”を出力します。

もしマーカ・モードあるいはカウンタ・モード以外の際に“MF”コマンドで、周波数データの出力を指示したときには、スペース・コードおよびブロック・デリミタのみが出力されます。またカウンタ・モードで、周波数カウント中には、CNTRというヘッダとスペース・コードおよびブロック・デリミタが出力されデータはスペース・コードとしてしか出力されません。

また、ASCIIコードにはないTR4173/E内部固有のcharacterは以下のようなASCIIコードに変換され出力されます。

Ω → 、Δ → d、“→”、0 → *、μ → u

なお、“MF”コマンドでは、デルタ・モード、ズーム・モード、マルチ・マーカ・モード以外のモードでのデータは出力されません。

カウンタ・モードでの周波数の読み込みや、種々のマーカ・モードでのデータの読み込み方については“7.14プログラミング例”で詳しく説明します。

7.6.4 "MFLD73C4 (A) (B) "コマンド

"MFLD73C4 (A) (B) "コマンドは、"MF"コマンドの拡張機能で、TR4173/E画面上に表示されている任意のキャラクターを出力させるものをさす。以下に"MFLD73C4 (A) (B) "コマンドを使ってマーカ・レベルを読み込むプログラム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10: DIM A$(14)
20: OUTPUT 701; "MFLD73C40E0099DC"
30: ENTER 701; A$
40: DISP A$
50: END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10: DIM A$(14)
20: OUTPUT 1: "MFLD73C40E0099DC"
30: ENTER 1: A$
40: DISP A$
50: END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を14バイト確保する。
20	20	TR4173/Eに"MF"モードの拡張機能として、画面上のアドレスDC99番地から000Eバイトのキャラクターを出力するように指示する。(マーカ・レベル) (図7-6および図7-7を参照)
30	30	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/Eは指定されたデータ(マーカ・レベル)を出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: -19.7dBm)
50	50	プログラム終了

"MFLD73C4 (A) (B) "コマンドでは、"MF"コマンドと同様、データは文字列として出力されますので、GPIBコントローラなどでデータを入力するときには、必ず文字列変数を使用して下さい。

“MFLD73C4 (A) (B)”コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“MP”コマンドでは、出力するデータは、マーカ周波数に固定されていますが、この“MFLD73C4 (A) (B)”コマンドでは、TR4173/Eの画面上に表示されている任意のキャラクタを出力させることができます。

まず、図7-6と図7-7とから、出力させたいキャラクタがTR4173/Eの画面上で表示されているスタート・アドレスとバイト数を調べて下さい。

上記の例では、マーカ・レベルのキャラクターは、16進でDC99番地がそのスタート・アドレスであることがわかります。そこで、このアドレス指定を (B) に下位、上位の順で 99DC と記述します。次に、バイト数はスペースも含めて16進で最大0Eバイトであることがわかります。そこでこのバイト数指定を (A) に下位、上位の順で 0E00 と記述します。このようにして (A) 及び (B) に、図7-6と図7-7とから、スタート・アドレスとバイト数を調べて記述することにより、TR4173/Eの画面上の表示データを出力させることができます。

出力データ・フォーマットは、すべてASCIIコードですが、TR4173/E内部の固有のキャラクターは以下のように変換されて出力されます。

Ω → 、Δ → d、“→”、0 → *、μ → u

また、スペース・コードもそのまま出力されますので、 GPIBコントローラなどによって文字列変数で読み込む場合は、配列宣言を、上記 (A) で指定したバイト数以上で行なって下さい。

注 意

“LD73C4 (A) (B)”コマンドは、ブロック14バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず有効のデータのみを記述して下さい。

OUTPUT 701;“MP”

OUTPUT 701;“LD73C4 (A) (B)”

のように、“MP”と“LD73C4 (A) (B)”をブロック・デリミタで区切ることはできますが、“LD73C4 (A) (B)”を

OUTPUT 701;“LD73C4”

OUTPUT 701;“(A) (B)”

のようにブロック・デリミタで区切ることはできません。

TR4171、TR4172、TR4170などを使用された経験のある方は

“MFLD73C5”というコマンドを使用されていることがあると思いますが、TR4173/Eはこのコマンドでは正しく動作しませんので、必ず“MFLD73C4”コマンドに変更して下さい。

“LD73C4 (A) (B)”コマンドをTR4173/Eに送信する場合のブロック・デリミタは①“CR”、“LF”と“LF”バイトと同時に単線出力“EOI”、または②“CR”のみ、のいずれかを使用して下さい。

7.6.5 “ML”(Marker Level Output) コマンド

“ML”コマンドは、TR4173/Eをトーカーに指定したときに、マーカ・レベルのデータを出力させるものです。以下に“ML”コマンドを使ってマーカ・レベルを読み込むプログラム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:OUTPUT 701;"ML"
20:ENTER 701:A
30:DISP A
40:END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:OUTPUT 1:"ML"
20:ENTER 1:A
30:DISP A
40:END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eに、マーカ・レベルのデータを出力するように指示する。
20	20	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
30	30	入力したデータを表示する。 (例 :-19.7 ← -19.7dBm)
40	40	プログラム終了

“ML”コマンドでは、数値データとして、出力されますので、GPIBコントローラなどでデータを入力するときに、文字列変数を使用しなくても動作します。

“ML”コマンドの出力データ・フォーマット

データは、“0A”コマンドと同様のフォーマットで出力されます。ただし、データの総出力バイト数は、ブロック・デリミタを除いて最大14バイトです。

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.6 データの入出力

7.6.6 "MLLD73C4 (A) (B)"コマンド

"MLLD73C4 (A) (B)"コマンドは、"ML"コマンドの拡張機能で、TR4173/E画面上に表示されている任意のデータを"ML"出力フォーマットと同じフォーマットで出力させるものです。以下に"MLLD73C4 (A) (B)"コマンドを使ってsweep timeのデータを読み込むプログラム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:OUTPUT 701;"MLLD73C40700F3DD"
20:ENTER 701:A
30:DISP A
40:END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:OUTPUT 1;"MLLD73C40700F3DD"
20:ENTER 1:A
30:DISP A
40:END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eに、"ML"モードの拡張機能として、画面上のアドレスDDF3番地から0007バイトのデータを出力するように指 (SWEEP TIME) 示する。 (図7-6およびデータ図7-7を参照)
20	20	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/Eは指定されたデータ(SWEEP TIME)を出力する。
30	30	入力したデータを表示する。 (例: 0.190←190ms)
40	40	プログラム終了

"OA"コマンドと同様に次のように文字列変数で読み込むこともできます。

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.6 データの入出力

HPシリーズ200 コンピュータ
10: DIM A\$ (9)
20: OUTPUT 701; "MLLD73C40700F3DD"
30: ENTER 701; A\$
40: DISP A\$
50: END

TR4511 オプション・コントローラ
10: DIM A\$ (9)
20: OUTPUT 1: "MLLD73C40700F3DD"
30: ENTER 1: A\$
40: DISP A\$
50: END

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を9バイト確保する。 (9バイトとしたのは、7.6.2項で説明しましたように出力バイト数が、指定バイト数+2であるためです。)
20	20	TR4173/Eに、“ML”モード、拡張機能として、画面上のアドレスDDF3番地から0007バイトのデータを出力するように指 示する。 (図7-6および図7-7を参照)
30	30	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/Eは指定されたデータ(SWEEP TIME)を出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: 190E -3 ← 190ms)
50	50	プログラム終了

“MLLD73C4 (A) (B)”コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“ML”コマンドでは、出力するデータは、マーカ・レベルに固定されていますが、この“MLLD73C4 (A) (B)”コマンドでは、TR4173/Eの画面上に表示されている任意のデータを“ML”コマンドと同じフォーマットで出力させることができます。

まず、〔図7-6〕と〔図7-7〕とから、出力させたいデータがTR4173/Eの画面上で表示されているスタート・アドレスとバイト数を調べて下さい。

上記の例では、スイープ・タイムのデータは、16進でDDF3番地がそのスタート・アドレスであることがわかります。そこで、このアドレス指定を (B) に下位、上位の順で F3DD と記述します。次に、バイト数はスペースも含めて16進で7バイトであることがわかります。そこで、このバイト数指定を (A) に下位、上位の順で 0700 と記述します。このようにして (A) 及び (B) に、〔図7-6〕と、〔図7-7〕とからスタート・アドレスとバイト数を調べて記述することにより、TR4173/Eの画面上の表示データを出力させることができます。

出力フォーマットは、“ML” “OA” コマンドと同様ですが、出力最大バイト数は、ブロック・デリミタを除いて上記 (A) で指定したバイト数 + 2です。

実際にはこの“MLLD73C4 (A) (B)”コマンドはすでに述べた“OALD73C4 (A) (B)”コマンドと内部的には全く同じ手続きとしてデコードされ、実行されますので、どちらのコマンドを使っても同じです。

注 意

“LD73C4 (A) (B)”コマンドは、ブロック14バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず有効データのみを記述して下さい。

OUTPUT 701; “ML”

OUTPUT 701; “LD73C4 (A) (B)”

のように“ML”と“LD73C4 (A) (B)”をブロック・デリミタで区切ることはできますが、“LD73C4 (A) (B)”を

OUTPUT 701; “LD73C4”

OUTPUT 701; “(A) (B)”

のようにブロック・デリミタで区切ることはできません。

TR4171、TR4172、TR4170などを使用された経験のある方は

“MLLD73C5”というコマンドを使用されていることがあると思いますが、TR4173/Eはこのコマンドでは正しく動作しませんので、必ず“MLLD73C4”コマンドに変更して下さい。

“LD73C4 (A) (B)”コマンドをTR4173/Eに送信する場合のブロック・デリミタは①“CR”、“LF”と“LF”バイトと同時に単線出力“EOI”、または②“CR”のみ、のいずれかを使用して下さい。

7.6.7 “TO”(Trace Data Decimal Output)コマンド

“TO”コマンドは、TR4173/Eをトーカーに指定したときに画面上の波形トレースメモリ(A, B)のデータ(画面縦軸方向の単位なしの0~1023のデータ)を10進数で出力させるものです。(トレース・メモリの機能については、次の7.6.8項“RD”コマンドを参照して下さい。)以下に、“TO”コマンドを使ったプログラム例を示します。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.6 データの入出力

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:OUTPUT 701;"RDC0180040"
20:OUTPUT 701;"TO"
30:ENTER 701;A
40:ENTER 701;B
50:DISP A
60:DISP B
70:END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:OUTPUT 1;"RDC0180040"
20:OUTPUT 1;"TO"
30:ENTER 1 : A
40:ENTER 1 : B
50:DISP A
60:DISP B
70:END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/EにC018番地から順に波形トレース・メモリのデータをアクセスすると指示する。
20	20	TR4173/Eに上記指定したアドレスから順に10進数で出力するように指示する。
30	30	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/EはC018番地とC019番地のデータを10進数に変換して出力する。
40	40	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4173/EはC01A番地とC01B番地のデータを10進数に変換して出力する。
50	50	入力したデータAを表示する。
60	60	入力したデータBを表示する。
70	70	プログラム終了

このように、1ポイントづつトレース・データ(縦軸・単位なし、0~1023)を10進数で出力させることができます。

注 意

トレース・メモリは12bit ですが、実際に有効なデータは下位10bit のデータのみです。リファレンス・レベルの設定が適切でなく、画面上で、波形がオーバー・フローしているような場合には、“TO”コマンドで読み込んだときに1023より大きなデータが読み込まれることがあります。この場合には、リファレンス・レベルを適切なレンジに設定し直して下さい。

“TO”コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“RD (A) 0040”の (A) に出力させたいトレース・メモリのスタート・アドレスを16進で上位、下位の順で記述して下さい。

また、0040は定数ですから、必ず0040と記述して下さい。

この“RD (A) 0040”コマンドを10バイト・1ブロックとして、ブロック・デリミタで区切って送信したあと、“TO”コマンドを送信して下さい。

このようにコマンドをTR4173/Eへ送信したあと、TR4173/Eをトーカーに指定することにより、上記 (A) で指定したアドレスから順に、12bit のバイナリ・データを10進数に変換して出力します。

出力データは、

DDDDCRLF

(EOI)

と10進数で最上位桁から順に 4桁出力されます。なお、データが 4桁に満たない場合には、その桁には 0が出力されます。

出力バイト数の指定は必要ありません。TR4173/Eをトーカーに指定すれば、アドレスが自動的に 2バイトずつインクリメントされて、トレース・メモリ上の次のポイントのデータが出力されます。

“TO”コマンドを使って、トレース・メモリ以外のデータを10進数で出力させることもできます。(A) にTR4173/Eの任意のアドレスを指定すれば、そのアドレスのデータが10進数に変換されて出力されます。出力フォーマットは同じですが、この場合、8bitのバイナリ・データを10進数に変換しますので、最上位桁は常に 0となります。アドレスのインクリメントも同様に、TR4173/Eをトーカーに指定する度に自動的に行なわれますが、この場合には、トレース・データとは違い、1バイトずつのインクリメントとなります。

注 意

“TO”コマンドでTR4173に10進出力を指定する場合には、必ず、以下のように、“RD (A) 0040”と“TO”をブロック・デリミタで区切って下さい。

OUTPUT 701;“RD (A) 0040”

OUTPUT 701;“TO”

また、“RD (A) 0040”はブロック10バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず有効データのみを記述して下さい。

“RD (A) 0040”を

OUTPUT 701;“RD (A) ”

OUTPUT 701;“0040”

のように、ブロック・デリミタで区切ることはできません。

“RD (A) 0040”コマンドをTR4173/Eに送信する場合のブロック・デリミタは①“CR”、“LF”と“LF”バイトと同時に単線出力“EOI”、又は②“CR”のみ、のいずれかを使用して下さい。

7.6.8 “RD”(Read Memory)コマンド

“RD”コマンドは、TR4173/Eをトーカーに指定したときに、TR4173/E内部の指定した任意のメモリ・データを16進数イメージ形式で出力させるものです。以下に、波形トレース・メモリのデータを“RD”コマンドを使って読み込むプログラム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:DIM A$(8)
20:OUTPUT 701;"RDC01800004"
30:ENTER 701:A$
40:DISP A$
50:END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:DIM A$(8)
20:OUTPUT 1;"RDC01800004"
30:ENTER 1:A$
40:DISP A$
50:END
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を 8バイト確保する。
20	20	TR4173/EにC018からのトレースAメモリのデータを16進イメージフォーマットで4バイト(TR4173/E内部 4バイト=トレース 2ポイント分) 出力するように指示する。
30	30	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
40	40	入力したデータを表示する。 (例 : <u>3A</u> <u>F139F1</u> ) <div style="margin-left: 100px;"> | C019番地のデータ C018番地のデータ </div>
50	50	プログラム終了

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.6 データの入出力

*TR4173/Eの画面上の波形トレース・メモリの構成は、横軸方向1001ポイント、縦軸方向1001ポイントで構成されています。

画面左端が横軸方向の1ポイント目、画面右端が縦軸方向1001ポイントであり、画面下端が縦軸方向0、画面上端が縦軸方向1000というデータに対応しています。横軸方向1ポイント当り縦軸方向のデータ12bit(ただし下位10bitのみ有効)であり、メモリの下位、偶数アドレスに下位8bitが、上位、奇数アドレスに上位4bitのデータが格納されています。

横軸1001ポイントに対しては、トレースAとトレースBはそれぞれ独立して下記のようにメモリ・アドレスが対応しています。

- (1) トレースA、Bメモリにそれぞれ1画面トレースの場合

トレースA	C018, C019, .....、C7E8, C7E9番地 画面最左端の1ポイント目 画面最右端の1001ポイント目	1001 ポイント
トレースB	C818, C819, .....、CFE8, CFE9番地 画面最左端の1ポイント目 画面最右端の1001ポイント目	1001 ポイント

- (2) トレースA、Bメモリにそれぞれ2画面、計4画面トレースの場合

トレースA	C018, C019, C01C, C01D, .....C7E8, C7E9	501ポイント
トレースA'	C01A, C01B, C01E, C01F, .....C7E6, C7E7	500ポイント
トレースB	C818, C819, C81C, C81D, .....C8E8, C8E9	501ポイント
トレースB'	C81A, C81B, C81E, C81F, .....C8E6, C8E7	500ポイント

したがって、トレースBメモリのデータを読み込むために、上記プログラム例のライン10の C018 を C818 と書きかえて下さい。

また、トレースAメモリに2画面表示(AとA')のときに、上記プログラム例のライン30で数値変数AにトレースAメモリのデータが、ライン40で数値変数BにトレースA'メモリのデータがそれぞれ入力され、以下同様に1ポイントおきにトレースAとトレースA'メモリのデータが入力されることとなります。

"RD"コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

"RD (A) (B)" という形式で、(A)に出力させたいデータのスタート・アドレスを16進で上位・下位の順で、(B)には出力させるバイト数(TR4173/E内部でのバイト数であり、実際に出力されるバイト数ではない)を16進で上位、下位の順で記述して下さい。

“RD (A) (B)” コマンドはブロック10バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず、有効データのみを記述して下さい。“RD (A) (B)” コマンドを

OUTPUT 701; “RD”

OUTPUT 701; “ (A) (B) ”

のように、ブロック・デリミタで区切ることはできません。“RD (A) (B)” コマンドをTR4173/Eに送信する場合のブロック・デリミタは①“CR”、“LF”と“LF”バイトと同様に単線出力“BOI”、又は②“CR”のみ、のいずれかを使用して下さい。

出力データのフォーマットは

D₁D₂D₃D₄D₅D₆.....CRLF

(BOI)

となります。ここで、D₁は (A) で指定したスタート・アドレスに格納されているデータ(16進数)の上位digitを16進数のイメージのままASCIIコードに変換したデータで、D₂は同じアドレスの下位digitを同様にASCIIコードに変換したものです。D₃は次のアドレスの上位digitと以下同様です。

なお、実際に出力されるバイト数はブロック・デリミタを除いてHEX →ASCII変換しているため、(B) で指定するバイト数の2倍ですから、GPIBコントローラなどで、読み込む場合には、文字列変数で配列宣言を (B) で指定するバイト数×2倍以上にして下さい。

“RD”コマンドで、トレース・メモリのデータを出力させた場合、奇数番地の上位digitに相当するデータは常にFとなりますが、これは無効データですから、無視して下さい。また、トレースの演算ファンクション(たとえば、A-B →A, NORMALIZEなど)を実行している場合には、奇数番地の下位digitに相当するデータが3より大きい場合があります。これは、トレース・メモリ上の12bitのうち有効な10bitより大きな桁に符号bitがたっているためですからその2つのbitは無視して下さい。なお、すでに“T0”コマンドの項で述べたようにデータが03FF(10進数で1023)より大きなデータとなった場合には、リファレンス・レベルが適切でないので、適切なレンジに設定し直して下さい。

注 意

“RD”コマンドを使用しますと、アクティブ・ファンクションはCLEARされます。

7.6.9 Binary Data Output("RD" コマンドの拡張)

"RD"コマンドの拡張機能として、トレース・メモリのデータをBinaryで出力させることができます。

この場合は上位、下位の順で2バイトでトレース1ポイントのデータが出力されま

ず。
以下にプログラム例を示します。

HPシリーズ200 コンピュータ

```
10:DIM A(2001)
20:DIM Dat(1000)
30:OUTPUT 701;"RDC01803E9"
40:OUTPUT 701;"LDBEB501"
50:ENTER 701 USING "%,B":A(*)
60:J=0
70:FOR I=0 TO 2001 STEP 2
80:Dat(J)=A(I)*256+A(I+1)
90:J=J+1
100:NEXT I
110:END
```

TR4511オプション・コントローラ

```
10:DIM A(2001)
20:DIM Dat(1000)
30:OUTPUT 1;"RDC01803E9"
40:OUTPUT 1;"LDBEB501"
50:ENTER 1 USING "%,B":A(*)
60:J=0
70:FOR I=0 TO 2001 STEP 2
80:Dat(J)=A(I)*256+A(I+1)
90:J=J+1
100:NEXT I
110:END
```

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.6 データの入出力

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	数値変数A を2002バイト確保する。
20	20	値打変数Dat を1001バイト確保する。
30	30	TR4173/EにC018からのトレースA メモリのデータを1001ポイント分出力するように指示する。
40	40	TR4173/Eに上記指定したアドレスから順にBinaryで出力するように指示する。
50	50	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
60	60	インデックス“J” をリセットする。
70	70	1を 0から2001まで 2ステップで増加させるFOR ループ。
80	80	出力されたデータ(2バイト=1ポイント)を(1バイト=1ポイント)に変換しDat へ格納する。
90	90	インデックス“J” を 1増加させる。
100	100	ループ・カウンタ“I” のFOR ループを回らせる。
110	110	プログラム終了

7.6.10 “LD”(Load Memory) コマンド

“LD”コマンドは、TR4173/E内部の任意のメモリへデータを書きこむものです。この機能を使いますと、他のデータ出力コマンドでTR4173/Eの測定データを読み込み、それをGPIBコントローラで演算加工して、再びTR4173/Eの画面に書き込みディスプレイさせることもできます。また、測定のUpper level やLower level の書き込みも可能となります。

以下に、プログラム例を示します。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.6 データの入出力

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:OUTPUT 701;"BVSHAV"
20:OUTPUT 701;"LDC90023FAB31C"
30:END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:OUTPUT 1;"BVSHAV"
20:OUTPUT 1;"LDC90023FAB31C"
30:END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eのトレース・メモリをB VIEW, A BLANK に設定する。
20	20	TR4173/Eの内部メモリC900番地から順に16進で23, FA, B3, 1Cのデータを書き込む。
30	30	プログラム終了

上記プログラム例では、C900番地に16進で23が、C901番地にFAが、C902番地にB3、C903番地に1Cのデータが書き込まれることとなります。

"LD"コマンドの使用法

"LD" (A) (B) という形式で、(A) に書き込み、スタート、アドレスを16進で上位、下位の順で、(B) には、書き込むデータを16進で順に記述して下さい。このコマンドは、ブロック10バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず有効データのみを記述して下さい。"LD" (A) (B) コマンドを
 OUTPUT 701; "LD"
 OUTPUT 701; (A) (B) "
 のように、ブロック・デリミタで区切ることはできません。"LD" (A)
 (B) " コマンドをTR4173/Eへ送信する場合のブロック・デリミタは①"CR"、
 "LF"と"LF"バイトと同時に単線出力"E01"又は
 ②"CR"のみのいずれかを使用して下さい。

7.6.11 "TI"(Trace Data Decimal Input)コマンド

"TI"コマンドは、TR4173/Eの波形トレース・メモリへ 0~1023のデータを10進数で書き込むものです。以下に、"TI"コマンドを使ったプログラム例を示します。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.6 データの入出力

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:OUTPUT 701;"AVRDC0180040"
20:OUTPUT 701;"TI"
30:FOR A=1 TO 1001
40:OUTPUT 701:A
50:NEXT A
60:END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:OUTPUT 1:"AVRDC0180040"
20:OUTPUT 1:"TI"
30:FOR A=1 TO 1001
40:OUTPUT 1:A
50:NEXT A
60:END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eのトレース・メモリをA VIEWに設定する。 TR4173/EにC018番地から順に、波形トレース・メモリをアクセスすると指示する。
20	20	TR4173/Eに上記で指定したアドレスから順に10進数で入力すると指示する。
30	30	変数 Aに初期値を 1として、順にインクリメントした数値を代入する。
40	40	TR4173/Eのトレース・メモリA にA のデータを書き込む
50	50	変数 Aが1001をこえないならばライン30へもどる。
60	60	プログラム終了

トレース・メモリには、10進数で 0~1000のデータを書き込むようにして下さい。それ以上1023までは書き込めますがTR4173/Eの画面上でオーバー・フローして表示されます。また、1024以上のデータを書き込もうとしますと、内部で変換されるときに、切り捨てられることがありますので、注意して下さい。

"TI"コマンドの使用方法

OUTPUT 701;"RD (A) 0040"
OUTPUT 701;"TI"

"RD (A) 0040"の (A) に16進で書き込みスタート・アドレスを16進上位、下位の順で記述して下さい。また、0040は定数ですから、必ず、0040と記述して下さい。"RD (A) 0040"コマンドを10バイト 1ブロックとして、ブロック・デリミタで区切って送信したあと、"TI"コマンドを送信して下さい。

このようにして"RD (A) 0040"、"TI"コマンドをTR4173/Eに送信することにより、10進データ入力モードに設定されますので、次に1ポイント分の10進データを入力して下さい。書き込みバイト数の指定はありませんので、連続的に書き込むことが可能です。ただし、データは必ず1ポイントずつ入力し、必ずブロック・デリミタ(①"CR"、"LF"と"LF"バイトと同時に単線出力"EOI"、又は②"CR"のみ、のいずれか)で区切って下さい。データをTR4173/Eの画面トレース・メモリへ書き込む度に、書き込みアドレスがトレース・メモリの1ポイント分(2バイトずつ、自動的にインクリメントされます。

なお、小数点付きのデータを入力することはできません。もし小数点があった場合は小数点以下のデータは無視されます。また、入力データが10進数として認識できなかった場合にはこのモードは自動的に解除されます。

注 意
"TI"コマンドを使用しますとアクティブ・ファンクションはCLEAR されます。

7.7 ラベルの入力

GPIBコントローラなどから、TR4173/Eの画面にラベル文字を入力する場合には、ラベル入力のプログラム・コード"LA"に続く最初の任意の文字をターミネータとして認識しますので、画面最上桁のラベル・エリアに表示したい文字列を、ASCIIコードでこのターミネータの文字によってはさんで入力して下さい。
 以下にプログラム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:OUTPUT 701;"LA?ABCD?"
20:END
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:OUTPUT 1;"LA?ABCD?"
20:END
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eのラベル・エリアにABCDと表示させる。
20	20	プログラム終了

上記プログラム例では、“?”をターミネータとして機能させていることがわかります。また、TR4173/Eのラベルは特殊な文字を除いて基本的にアルファベットの大文字を表示しますので注意して下さい。

TR4173/Eのラベル表示に使用されるコードは〔図7-7〕を参照して下さい。

7.8 LEARN MODE

TR4173/Eにはユーザに開放しているSAVE REGISTER が、1～8までありますが、GPIBコントローラのMEMORYを使用して、仮想的にTR4173/EのSAVE REGISTER を増設することができます。

まず、TR4173/Eのパネル・キーあるいはGPIB上から、TR4173/EをSAVEしたい状態に設定して下さい。次にこの設定状態をTR4173/EのSAVE REGISTER 0へSAVEします。つづいて、SAVE REGISTER 0にSAVEされた設定情報をGPIBコントローラのMEMORYへ読み込んで下さい。このようにして、TR4173/EのSAVE REGISTER 0をBUFFERとして使用することにより、TR4173/EのSAVE REGISTER が増設されることになります。

次に、GPIBコントローラのMEMORYへSAVEしたTR4173/Eの設定情報をTR4173/EのSAVE REGISTER 0へ書きこみ、RECALL 0を実行させることで、GPIBコントローラのMEMORYへSAVEしたTR4173/Eの設定状態をRECALLさせることができます。以下に、プログラム例を示します。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:DIM A$ (512)
20:OUTPUT 701;"SAO"
30:OUTPUT 701;"RD60000100"
40:ENTER 701:A$
    )
100:OUTPUT 701;"LD6000";A$
110:OUTPUT 701;"RCO"
```

```
TR4511オプション・コントローラ
10:DIM A$ (512)
20:OUTPUT 1;"SAO"
30:OUTPUT 1;"RD60000100"
40:ENTER 1:A$
    )
100:OUTPUT 1;"LD6000";A$
110:OUTPUT 1;"RCO"
```

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.8 LEARN MODE

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を512 バイト確保する。
20	20	TR4173/Eの現在の設定状態を SAVE REGISTER 0 へSAVEする。
30	30	TR4173/Eにアドレス6000からSAVE REGISTER 0のデータを16進イメージ・フ ォーマットで100Hバイト出力するように 指示する。
40	40	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
}	}	}
100	100	TR4173/Eのアドレス6000から順に文字列 変数 (SAVE REGISTER 0) A\$のデータを書き込む。
110	110	TR4173/EをRECALL 0に設定する。

6000というアドレスはTR4173/EのSAVE REGISTER 0 のスタート・アドレスですから、必ずこの値を記述して下さい。また、TR4173/EのSAVE REGISTER は100Hバイトで構成されていますので、これを16進イメージで出力させる場合、文字列変数の配列宣言は(100H × 2=200H=512バイト) 以上で行なって下さい。

7.9 ブロック・デリミタ

TR4173/Eがトーカーに指定されて、ASCII データを出力する場合には、ブロック・デリミタとして、“CR”、“LF”、2バイト・コードと“LF”バイトと同期して単線信号“EOI”を出力します。また、バイナリ・データを出力する場合には、データの最終バイトと同期して単線信号“EOI”を出力します。

GPIBコントローラなどから、TR4173/Eへプログラム・コードやデータを入力する場合には、

- (1) “CR”、“LF”の 2バイト・コードを出力する。また、“LF”バイトと同期して、単線信号“EOI”を出力する。
- (2) “LF”の 1バイト・コードを出力する。
- (3) データの最終バイトと同時に、単線信号“EOI”を出力する。
- (4) “CR”、“LF”の 2バイト・コードを出力する。

のいずれのブロック・デリミタでも動作します。ただし、前述したデータ入出力コマンド“OA”、“MF”、“ML”、“TO”、“RD”、“LD”、“TI”に関しては、指定のブロック・デリミタでないとは動作しませんので、注意して下さい。それぞれのブロック・デリミタの指定については、各コマンドの項を参照して下さい。

7.10 データ転送速度

これまでに説明した、10進出力、16進イメージ出力、Binary出力のデータ転送速度測定プログラム例および、測定データを以下に示します。

(トレースA=1001ポイント分を転送する速度を測定します。)

なお、ここに示したものは、あくまで一例です。TR4173/E内部のシステム・ソフトウェアは割り込み処置で動作していますので、種々の設定状態により、以下に示すデータ転送速度とは異なることがあります。

HPシリーズ200 コンピュータ

1) 10進出力

```
10: DIM D(1000)
20: J=TIMEDATE
30: OUTPUT 701;"RDC0180040"
40: OUTPUT 701;"TO"
50: FOR I=0 TO 1000
60: ENTER 701;D(I)
70: NEXT I
80: PRINT TIMEDATE-J
90: END
```

2) 16進イメージ出力

```
10: DIM H$ [4003]
20: J=TIMEDATE
30: OUTPUT 701;"RDC01807D2"
40: ENTER 701;H$
50: PRINT TIMEDATE-J
60: END
```

3) Binary出力

```
10: DIM B(2001)
20: J=TIMEDATE
30: OUTPUT 701;"RDC01803E9"
40: OUTPUT 701;"LDBEB501"
50: ENTER 701 USING "%, B";B(*)
60: PRINT TIMEDATE-J
70: END
```

データ転送速度

出力モード \ トリガ・モード	FREE RUN	SINGLE
10進数出力	2.61	2.51
16進イメージ出力	0.26	0.25
Binary出力	1.79	1.79

単位 : s

7.11 サービス・リクエスト

GPIBのサービス・リクエスト機能を用いることによって、GPIBコントローラは、TR4173/Eにおける次の状態を検出することができます。

- (1) TR4173/Eが画面のトレースを最右端まで終了したとき。
- (2) TR4173/Eがアベレージングを設定回数まで終了したとき。

これらの状態は、シリアル・ポールのステータス・バイトに表示されます。
 表 7 - 5 にステータス・バイトの構成を示し、動作を説明します。

表 7 - 5 ステータス・バイトの構成

BIT #	7	6	5	4	3	2	1	0
10進値	128	64	32	16	8	4	2	1
機能		SERVICE REQUEST (SRQ)			AVERAGE END	TRACE END		

bit 2 : TR4173/Eが画面のトレースを最右端まで終了したときに“1”に設定され、トレース中は“0”に設定されています。

bit 3 : TR4173/Eがアベレージングを設定回数まで終了したときに“1”に設定され、設定回数まで達していないときには“0”に設定されています。(アベレージングONの状態では、bit 2 はbit 3 が立つと同時に“1”に設定され、それまでは“0”に設定されています。)

サービス・リクエストON/OFFは、GPIBプログラム・コードの“SQ”、“SR”で行なうことができます。

“SQ” : サービス・リクエストを発信するモードに設定する。

“SR” : サービス・リクエストを発信しないモードに設定する。

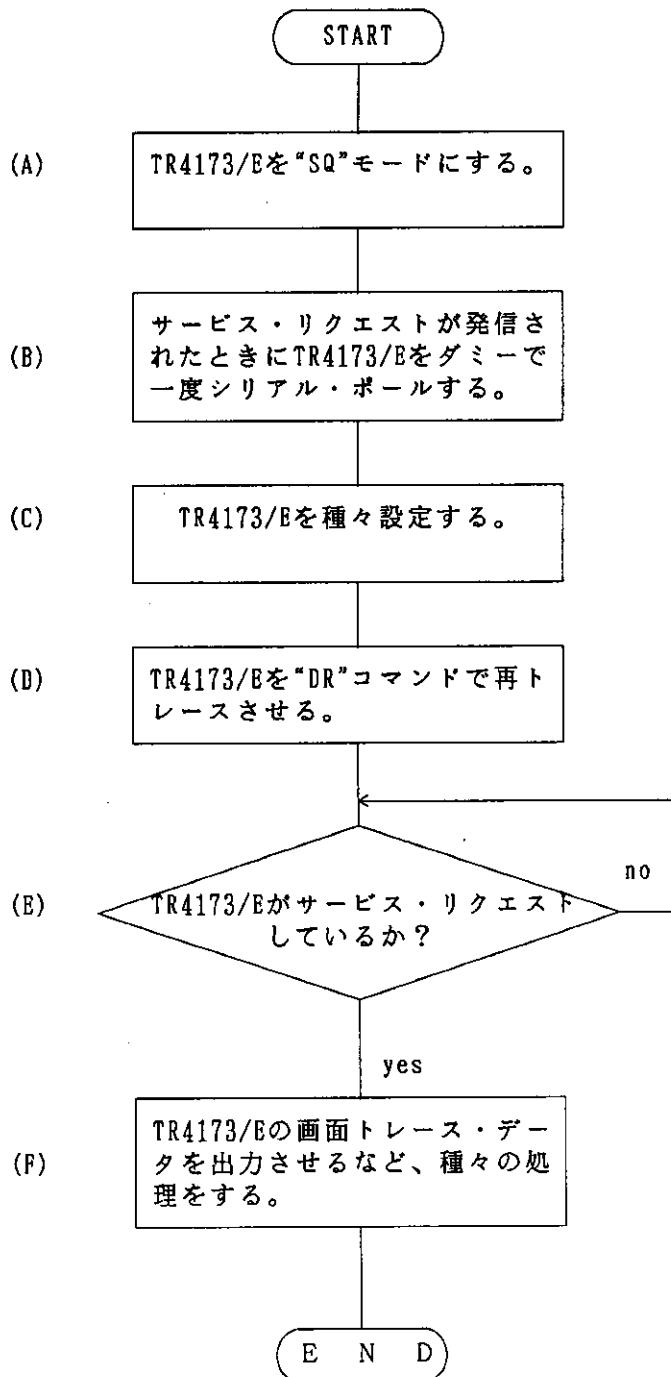
“SQ”モードに設定して、サービス・リクエストの要因が発生すると、TR4173/Eの画面トレースは停止し、GPIBコントローラへサービス・リクエストを要求します。したがって、このときにGPIBコントローラはTR4173/Eにトレース・メモリのデータを出力させ、演算処理するなどの処理を行なうことができます。種々の処理を終え、TR4173/Eの設定を変更するなどした後、測定データを得るために再び画面のトレースを行なわせるには、“DR”(ステータス・バイト・リセット&トレース・スタート)コマンドを送信して下さい。こうすることによって、TR4173/Eの画面トレースは再開します。このときには、まだ“SQ”モードに設定されていますので、サービス・リクエストの要因が発生すると、TR4173/Eの画面トレースは再び停止します。

“SQ”モードを解除して、“SR”(サービス・リクエストを発信しない)モードに設定し、TR4173/Eのトレースを通常の状態にもどすには、“SR”コマンドを送信した後、つづけて“DR”コマンドを送信して下さい。

TR4173/Eのパネル設定状態を種々変更したのちに“SR”モードから“SQ”モードに設定した場合には、TR4173/Eの画面トレースデータは、正しく設定状態をトレースしていない場合があります。

したがって、“SQ”モードに設定した直後には一度ダミーでシリアルポールして、次に“DR”コマンドで再トレースをさせて下さい。

また“SQ”モードでTR4173/Eのパネル設定状態を種々変更して、画面トレースの測定データを取るには、“DR”コマンドを用いて再トレースを行なって下さい。以下にこの手順をフローチャートで示します。



注意) TR4173/Eは、ハードウェアのスweepとソフトウェアのトレースは全く独立して動作していますので、種々の設定状態によっては、上図(F)でトレース・データが一画面すべてにわたって、設定状態を正しくトレースしていない場合があります。これを避けるためには、(D)、(B)のプロセスを2回繰り返して行って下さい。((D)→(B)→(D)→(B))
また、AVERAGEの場合には、(C)でAVERAGEをONして下さい。この場合には、(D)は必要ありません。(D)を実行させますと、SRQが出力されませんので注意して下さい。

以下にサービス・リクエストを用いて、1GHz付近の信号のピーク・レベル値を求めるプログラム例を示します。

HPシリーズ200 コンピュータ

```
10:OUTPUT 701;"SQ"  
20:ON INTR 7 GOTO 50  
30:ENABLE INTR 7;2  
40:GOTO 30  
50:S=SPOLL(701)  
60:OUTPUT 701;"CF 1GZ SP 50KZ RE 10DM"  
70:GOSUB 120  
80:OUTPUT 701;"MK PS ML"  
90:ENTER 701:A  
100:DISP A  
110:STOP  
120:OUTPUT 701;"DR"  
130:ON INTR 7 GOTO 160  
140:ENABLE INTR 7;2  
150:GOTO 140  
160:S=SPOLL(701)  
170:IF S=68 THEN 190  
180:GOTO 120  
190:RETURN  
200:END
```

TR4511オプション・コントローラ

```
10:OUTPUT 1:"SQ"  
20:ON SRQ GOTO 50  
30:ENABLE INTR  
40:GOTO 30  
50:S=SPOLL(1)  
60:OUTPUT 1:"CF 1GZ SP 50KZ RE 10DM"  
70:GOSUB 120  
80:OUTPUT 1:"MK PS ML"  
90:ENTER 1:A  
100:DISP A  
110:END  
120:OUTPUT 1:"DR"  
130:ON SRQ GOTO 160  
140:ENABLE INTR  
150:GOTO 140  
160:S=SPOLL(1)  
170:IF S=68 THEN 190  
180:GOTO 120  
190:RETURN
```

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.11 サービス・リクエスト

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eを、SRQ を発信するモードに設定する。
20	20	コントローラに、 GPIBのSRQ インタラプトが生じたときにライン50へジャンプするように指示する。
30	30	コントローラを、 GPIBのSRQ インタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
40	40	コントローラに、 GPIBのSRQ インタラプトが生じるまで、何もせずに、ループを回らせる。
50	50	コントローラに、 GPIBのSRQ インタラプトが生じたときに、 TR4173/Eをシリアル・ポールする。(ライン20からライン60までは、 TR4173/Eをサービス・リクエストを発信するモードに設定した直後のサービス・リクエストを、一回だけダミーで処理するための手続きです。)
60	60	TR4173/Eを、中心周波数1GHz、周波数スパン50kHz、リファレンス・レベル-10dBmに設定する。
70	70	ライン120 からのサブルーチンを呼び出す
80	80	TR4173/EのマーカをONにして、ピーク・サーチをさせピークのレベルを出力するように受け取る。
90	90	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
100	100	入力したデータを表示する。
110	110	プログラム停止
120	120	TR4173/Eのステータス・バイトをリセットし、トレースを再開させる。
130	130	GPIBのインタラプトが生じたときに、ライン160 へジャンプするように指示する。

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.11 サービス・リクエスト

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
140	140	コントローラをGPIBのSRQ インタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
150	150	コントローラに、GPIBのSRQ インタラプトが生じるまで、何もせずにループを回らせる。
160	160	コントローラに、GPIBのSRQ インタラプトが生じたときに、TR4173/Eをシリアル・ボールして、ステータス・バイトを受け取る。
170	170	TR4173/Eのステータスがトレース・エンドであればライン190へジャンプするように指示する。
180	180	もし、TR4173/Eのステータスがトレース・エンドでなければ再トレースさせ、次のGPIBのSRQ インタラプトが生じるまでループを回らせる。
190	190	サブルーチンからもどる(ライン80へもどる)
200		プログラム終了

次に、TR4173/EのSINGLE TRIGGERモードを使用した場合の、サービス・リクエスト機能のプログラム例を示します。
SINGLE TRIGGERモードの場合には、“DR”コマンドの前に、“SHSW” (スイープ・リセット) コマンドを入れて下さい。

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.11 サービス・リクエスト

HPシリーズ200 コンピュータ

```
10:OUTPUT 701;"IP SW 2SC"  
20:OUTPUT 701;"SQ"  
30:ON INTR 7 GOTO 60  
40:ENABLE INTR 7;2  
50:GOTO 40  
60:S=SPOLL(701)  
70:OUTPUT 701;"SI MK"  
80:GOSUB 120  
90:OUTPUT 701;"ML"  
100:ENTER 701:A  
110:DISP A  
120:STOP  
130:OUTPUT 701;"SHSWDR"  
140:OUTPUT 701;"DR"  
150:ON INTR 7 GOTO 160  
160:ENABLE INTR 7;2  
170:GOTO 140  
180:S=SPOLL(701)  
190:IF S=68 THEN 190  
200:GOTO 140  
210:RETURN  
220:END
```

TR4511オプション・コントローラ

```
10:OUTPUT 1:"IP SW 2SC"  
20:OUTPUT 1:"SQ"  
30:ON SRQ GOTO 60  
40:ENABLE INTR  
50:GOTO 40  
60:S=SPOLL(1)  
70:OUTPUT 1;"SI MK ML"  
80:GOSUB 120  
90:OUTPUT 1:"ML"  
100:ENTER 1:A  
110:DISP A  
120:END  
130:OUTPUT 1:"SHSW"  
140:OUTPUT 1:"DR"  
150:ON SRQ GOTO 160  
160:ENABLE INTR  
170:GOTO 140  
180:S=SPOLL(1)  
190:IF S=68 THEN 190  
200:GOTO 140  
210:RETURN
```

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.11 サービス・リクエスト

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/Eをinstrumental preset 状態にした後、スweep・タイムを2秒に設定する。
20	20	TR4173/EをSRQ を発信するモードに設定する。
30	30	コントローラに、GPIBのSRQ インタラプトが生じたときに、ライン60へジャンプするように指示する。
40	40	コントローラを、GPIBのSRQ インタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
50	50	コントローラに、GPIBのSRQ インタラプトが生じるまで、何もせずにループを回らせる。
60	60	コントローラに、GPIBのSRQ インタラプトが生じたときに、TR4173/Eをシリアル・ボールする。(ライン30からライン60までは、TR4173/Eをサービス・リクエストを発信するモードに設定した直後のサービス・リクエストを一回だけ、ダミーで処理するための手続きです。)
70	70	TR4173/Eをシングル・トリガーのモードに設定し、マーカをONする。
80	80	ライン 120からのサブルーチンを呼び出す。
90	90	TR4173/Eがトーカーに指定されたときに、マーカ・レベルのデータを出力するように指示する。
100	100	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。(TR4173/E はマーカ・レベルを出力する)
110	110	入力したデータを表示する。
120	120	プログラム停止

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.11 サービス・リクエスト

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
130	130	TR4173/Eを、スイープ・リセットし、ステータス・バイトをリセットする。
140	140	再トレースさせる。
150	150	コントローラに、 GPIBのSRQ インタラプトが生じたときに、ライン 160へジャンプするように指示する。
160	160	コントローラを、 GPIBのSRQ インタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
170	170	コントローラに、 GPIBのSRQ インタラプトが生じるまで、何もせずにループを回らせる。
180	180	コントローラに、 GPIBのSRQ インタラプトが生じたときに、TR4173/Eをシリアル・ボールしてステータス・バイトを受け取る。
190	190	TR4173/Eのステータスがトレース・エンドであればライン190へジャンプするように指示する。
200	200	もし、TR4173/Eのステータスがトレース・エンドでなければ何もせずに、 GPIBのインタラプトが生じるまでループを回らせる。
210	210	サブルーチンからもどる。(ライン90へもどる)
220		プログラム終了

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.11 サービス・リクエスト

注 意

“SQ”モードから“SR”モードに設定し、TR4173/Eのトレースを通常の状態にもどすには、“SR”コマンドにつづけて“DR”コマンドを送信して下さい。“DR”コマンドを送信しないと、“SR”モードに設定はされますが、トレースが通常状態にもどらずに停止したままになります。

TR4173/Eの各ファンクション(CENTER FREQ, REF LEVELなど)の設定を変更した直後と、“SQ”モードに設定した直後、サービス・リクエストを受信したときには、トレース・メモリの内容は設定状態を正しくトレースしていないことがありますので、“DR”コマンドを送信してもう一度トレースさせるか、はじめに“SQ”コマンドを送信して、最初のサービス・リクエストは無視し、種々の設定変更を行なった後に“DR”コマンドを送信して、再トレースさせるようにして下さい。

7.12 GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット

7.12 GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット

TR4173/E内蔵のダイレクト・プロットのソフトウェアは、TR4173/E自身をGPIBコントローラとして機能させていますので、他のGPIBコントローラを使用して、ダイレクト・プロットをさせる場合には若干注意が必要です。以下にプログラム例を示しますので、これを参考にして下さい。

```
HPシリーズ200 コンピュータ
10:OUTPUT 701;"SQ"
20:OUTPUT 701;"CF50MZSP1MZ"
30:GOSUB 130
40:OUTPUT 701;"DR"
50:GOSUB 190
60:OUTPUT 701;"LD783D00"
70:OUTPUT 701;"PL1121"
80:SEND 7;UNL TALK 1 LISTEN 5 DATA
90:GOSUB 230
100:DISP "PLOT END"
110:OUTPUT 701;"SRDR"
120:STOP
130:ON INTR 7 GOTO 160
140:ENABLE INTR 7;2
150:GOTO 140
160:S=SPOLL(701)
170:RETURN
180:OUTPUT 701;"DR"
190:GOSUB 130
200:IF S<>68 THEN 180
210:RETURN
220:OUTPUT 701;"DR"
230:GOSUB 130
240:IF BIT(S,4)THEN 240
250:GOTO 210
260:RETURN
270:END
```


TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

7.12 GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット

```
TR4511オプション・コントローラ
10:OUTPUT 1:"SQ"
20:OUTPUT 1:"CF50MZSP1MZ"
30:GOSUB 130
40:OUTPUT 1:"DR"
50:GOSUB 190
60:OUTPUT 1:"LD783D00"
70:OUTPUT 1:"PL1121"
80:SEND UNL TALK 1 LISTEN 5 DATA
90:GOSUB 230
100:DISP "PLOT END"
110:OUTPUT 1:"SRDR"
120:END
130:ON SRQ GOTO 160
140:ENABLE INTR
150:GOTO 140
160:S=SPOLL(1)
170:RETURN
180:OUTPUT 1:"DR"
190:GOSUB 130
200:IF S<>68 THEN 180
210:RETURN
220:OUTPUT 1:"DR"
230:GOSUB 130
240:IF BIT(S,4)THEN 260
250:GOTO 220
260:RETURN
```

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.12 GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4173/EをSRQを発信するモードに設定する。
20	20	CBNT.FREQ 50MHz FRBQ.SPAN 1MHzに設定する。
30	30	ライン 130からのサブルーチン呼び出す。(“SQ”モードにした直後のサービス・リクエストをダミー処理するため)
40	40	TR4173/Eのステータス・バイトをリセットして、トレースを再開させる。
50	50	ライン 190からのサブルーチン呼び出す。(TR4173/Eのトレース終了まで待つため)
60	60	TR4173/EのGPIBシリアル・ポール・レジスタをリセットする。
70	70	PLOT, 1:TR PLOTTERを選択 1:TR9831を選択 2:SMALL SIZEを選択 1:ALL PLOTを選択
80	80	リスナをすべて解除。TR4173/Eをトーカーに指定。プロッタをリスナに指定。ATNをHIにする。
90	90	ライン 230からのサブルーチン呼び出す。
100	100	“PLOT END”とメッセージを出す。
110	110	TR4173/EをSRQを発信しないモードに設定し、ステータス・バイトをリセットして、トレースを再開させる。
120	120	プログラム停止。
130	130	コントローラにGPIBのSRQインタラプトが生じた時に、ライン 160へジャンプするように指示する。
140	140	コントローラをGPIBのSRQインタラプトの受け付けを許すモードに指定する。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.12 GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
150	150	コントローラにGPIBのSRQ インタラプトが生じるまで何もせずにループを回らせる。
160	160	コントローラにGPIBのSRQ インタラプトが生じたときに、TR4173/Eをシリアル・ボールする。
170	170	サブルーチンから戻る。
180	180	再トレースさせる。
190	190	ライン 130からのサブルーチンを呼び出す。
200	200	TR4173/Eのステータスがトレース・エンドでなければなにもせずにGPIBのSRQ インタラプトが生じるまでループさせる。
210	210	サブルーチンから戻る。
220	220	再トレースさせる。
230	230	ライン 130からのサブルーチンを呼び出す。
240	240	TR4173/Eのステータスがプロット・エンドならば、ライン 260へジャンプする。
250	250	TR4173/Eのステータスがプロット・エンドでなければ、なにもせずにGPIBインタラプトが生じるまでループを回させる。
260	260	サブルーチンから戻る。
270		プログラム終了。

ライン60は必ず入れて下さい。
 これを実行しないと、TR4173/Eのプロット・エンドのステータスが立たないので、ライン90でのサブルーチン・コールからリターンしてこないことがあります。

7.13 プログラミング上の注意

TR4173/BのGPIBプログラミングは、基本的にフロントパネルからキーを押すときと同じように手続きを記述していただければ結構ですが、特に注意を要するものがいくつかありますので、以下にこれらについて説明します。

7.13.1 カウンタのプログラミング

TR4173/Eには、周波数カウンタとTGカウンタとが内蔵されています。Spectrumモードのときには、周波数カウンタが、Magnitude またはPhase あるいはGroup Delay モードのときには、TGカウンタが、それぞれ自動的に選択されます。したがって、これを任意に選択することはできません。

また、パネル上からの操作と同様に、カウンタのプログラム・コード“CN”、“FC”あるいは“TC”を一度送信しますと、カウンタはONし、もう一度送信しますと、カウンタはOFF します。マーカがOFF の状態で、カウンタのプログラム・コード“CN”、“FC”あるいは“TC”を送信しますと、カウンタは必ずONしますので、間違いを起こさないためには、カウンタを使用する場合には、まずマーカをOFF してからつづいてマーカをON、カウンタをONという順序で行なうことをおすすめします。

また、TR4173/Bのサービス・リクエスト機能にはカウンタ・エンドのステータスがありませんので、カウンタを使用する場合には、そのときのカウンタ分解能に応じて待ち時間を入れて下さい。その目安を以下に示します。

$$\text{(待ち時間)} \geq \text{(カウンタ・ゲート時間)} + \text{(スイープ・タイム)} \times 2$$

ここで、カウンタ・ゲート時間は、以下の数値を参考にして下さい。また、スイープ・タイムがカウンタ・ゲート時間に比していちじるしく小さい場合は、上式の第2項は省略しても差しつかえありません。

カウンタ分解能	ゲート時間
1MHz	2μsec
100kHz	20μsec
10kHz	200μsec
1kHz	2msec
100Hz	20msec
10Hz	200msec
1Hz	2sec
0.1Hz	20sec

なお、Δカウンタ・モードのときには、ゲート時間は上記の2倍を目安にして下さい。

7.13.2 Phase モードのプログラミング

(1) Phase Scale の設定

Phase Scale の数値データを直接設定するには下表のコードを送信して下さい。
 ターミネーションに“Hz”以外を使用することはできませんので注意して下さい。

Phase Scale	GPIB コード
80° /div	0HZ, 1HZ
40° /div	2HZ, 3HZ
20° /div	4HZ, 5HZ
8° /div	6HZ
4° /div	7HZ
2° /div	8HZ
0.8° /div	9HZ
0.4° /div	10HZ
0.2° /div	11HZ

(2) Phase Offset の設定

数値データを設定するときのターミネーションは“Hz”以外を使用することはできませんので注意して下さい。

7.13.3 Group Delay モードのプログラミング

(1) Group Delay Scale の設定

Group Delay Scale の数値データは直接設定することはできません。データ・ノブまたはステップ・キーの GPIB コードを使用して下さい。この場合、“0A”コマンドを併用すれば現在の Scale データを読み込むことができます。

(2) Group Delay Offset (Fine) の設定

数値データを設定するときのターミネーションは“Hz”以外を使用することはできませんので注意して下さい。

注 意

画面のトレース・データを使用する場合は、一掃引後データを取得する時間分だけ待つようにプログラミング上考慮して下さい。
 また、SERVICE REQUEST も合わせて使用されるようお願いいたします。

7.14 プログラミング例

GPIBコントローラとしてHPシリーズ200 コンピュータを使用した、基本的なプログラミング例を以下に示します。

7.14.1 カウンタのデータを読み込む

```

10: DIM A$ [26]
20: DIM B$ [14]
30: OUTPUT 701; "SH CN 1HZ"
40: OUTPUT 701; "MK PS CN"
50: WAIT 2
60: OUTPUT 701; "MF"
70: ENTER 701; A$
80: OUTPUT 701; "MFLD73C40E0099DC"
90: ENTER 701; B$
100: PRINT A$
110: PRINT B$
120: END

```

ライン番号	内 容
10	文字列変数A\$をマーカ周波数データ用に26バイト確保する。
20	文字列変数B\$をマーカ・レベル・データ用に14バイト確保する。
30	TR4173/Eのカウンタ分解能を1Hz に設定する。
40	TR4173/EのマーカをONする。ピーク・サーチする。カウンタをONする。
50	2秒間待つ。(カウンタのゲート時間を考慮)
60	TR4173/Eに、カウンタ周波数を出力するように指示する。
70	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。 (カウンタ周波数)
80	TR4173/Eに“MF”コマンドの拡張機能として、マーカ・レベルを出力するように指示する。
90	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。 (マーカ・レベル)
100	カウンタ周波数のデータを表示する。(例: CNTR 3.987623MHz)
110	マーカ・レベルのデータを表示する。(例: -10dBm)
120	プログラム終了

7.14.2 XdB DOWN WIDTH

```

10: DIM A$ (15)
20: DIM B$ (15)
30: OUTPUT 701; "AV MK PS NX 3 DP"
40: OUTPUT 701; "MFLD73C40F0040DD"
50: ENTER 701; A$
60: OUTPUT 701; "MFLD73C40F0050DD"
70: ENTER 701; B$
80: PRINT A$
90: PRINT B$
100: END
    
```

ライン番号	内 容
10	文字列変数A\$を“R”データ用に15バイト確保する。
20	文字列変数B\$を“L”データ用に15バイト確保する。
30	トレースをA VIEWにし、3dB DOWN WIDTHを測定する。
40	TR4173/Eに“R”データを出力するように指示する。
50	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
60	TR4173/Eに“L”データを出力するように指示する。
70	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
80	“R”データを表示する。(例: R 3.95kHz)
90	“L”データを表示する。(例: L -6.42kHz)
100	プログラム終了。

7.14.3 NEXT PEAK

```
10: DIM A$ (15)
20: DIM B$ (15)
30: DIM C$ (24)
40: OUTPUT 701; "MOAVNX"
50: OUTPUT 701; "CN50HZ"
60: OUTPUT 701; "PS2"
70: OUTPUT 701; "PSPS"
80: OUTPUT 701; "MFLD73C40B00D0DC"
90: ENTER A$
100: OUTPUT 701; "MFLD73C4110008DD"
110: ENTER B$
120: OUTPUT 701; "MFLD73C40E0099DC"
130: ENTER C$
140: PRINT A$
150: PRINT B$, C$
160: END
```


T R 4 1 7 3 / E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.14 プログラミング例

ライン番号	内 容
10	文字列変数A\$を"MARKER"およびピーク・ナンバ用に15バイト確保する。
20	文字列変数B\$をマーカ周波数データ用に20バイト確保する。
30	文字列変数C\$をマーカ・レベル・データ用に24バイト確保する。
40	マーカOFF 後、トレースをA VIEWに設定し、トレースA を全ポイント、サーチするNEXT PEAK モードに入る。
50	ΔY の値を50に設定する。
60	もう一度NEXT PEAK のメニューを出し、LOCAL MAX モードにする。
70	3番目のピークを表示する。
80	TR4173/Eに"MARKER"およびピーク・ナンバを出力するように指示する。
90	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
100	TR4173/Eにマーカ周波数を出力するように指示する。
110	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
120	TR4173/Eにマーカ・レベルを出力するように指示する。
130	TR4173/Eをトーカーに指定し、データを受け取る。
140	"MARKER"およびピーク・ナンバを表示する。(例: MARKER+3)
150	マーカ周波数のデータを表示する。(例: 10.235 MHz) マーカ・レベルのデータを表示する。(例: -15.12dBm)
160	プログラム終了。

7.15 GPIB使用上の注意

7.15.1 MASTER RESETキー

MASTER RESETキーはPOWER SWITCHに準ずるもので、GPIB INTERFACEの状態に関わりなく機能します。また、このキーを押しますと、TR4173/EのGPIB INTERFACEは一時的にCLEAR されます。

7.15.2 DEVICE CLEAR ("DCL"、"SDC")と"IP"コマンド

DEVICE CLEAR ("DCL"、"SDC")と"IP"コマンドは、共にTR4173/Eの設定状態をINITIALIZEします。このときのDEVICEの状態は、POWER ONしたときおよびMASTER RESET キーを押したときと同じです。

7.15.3 GROUP EXECUTE TRIGGER

TR4173/EのDEVICE機能としては、GROUP EXECUTE TRIGGER はGUARANTEE していませんが、このINTERFACE MESSAGE を受信したときには、TR4173/EはSINGLE TRIGGERモードに設定されます。

7.15.4 INTERFACE CLEAR とATN

TR4173/EのGPIB INTERFACEは、TALKER又LISTNER としてDATAのHAND-SHAKEを行なっているときに、INTERFACE CLEAR を受信、又はATN=TRUEを受信しますと、優先的に処理をしますので、HAND-SHAKE途中のDATAは無視されることがあります。

7.15.5 TALKER

TR4173/EがGPIB上TALKER状態で、HAND SHAKE中にNRFDとNDACが共にfalse の状態を検出しますと、強制的にHAND SHAKEを終了させます。

7.15.6 SERVICE REQUEST

SRQ ON/OFFのモードは、"IP"コマンド、DEVICE CLEARではCLEAR されません。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.15 GPIB 使用上の注意

表 7-3 アドレス・コード表

ASCII コード キャラクタ		ADDRESS スイッチ					5 ビット
LISTEN	TALK	A5	A4	A3	A2	A1	10 進コード
SP	@	0	0	0	0	0	0
!	A	0	0	0	0	1	1
"	B	0	0	0	1	0	2
#	C	0	0	0	1	1	3
\$	D	0	0	1	0	0	4
%	E	0	0	1	0	1	5
&	F	0	0	1	1	0	6
'	G	0	0	1	1	1	7
(	H	0	1	0	0	0	8
)	I	0	1	0	0	1	9
*	J	0	1	0	1	0	10
+	K	0	1	0	1	1	11
,	L	0	1	1	0	0	12
-	M	0	1	1	0	1	13
.	N	0	1	1	1	0	14
/	O	0	1	1	1	1	15
0	P	1	0	0	0	0	16
1	Q	1	0	0	0	1	17
2	R	1	0	0	1	0	18
3	S	1	0	0	1	1	19
4	T	1	0	1	0	0	20
5	U	1	0	1	0	1	21
6	V	1	0	1	1	0	22
7	W	1	0	1	1	1	23
8	X	1	1	0	0	0	24
9	Y	1	1	0	0	1	25
:	Z	1	1	0	1	0	26
;	[	1	1	0	1	1	27
<	\	1	1	1	0	0	28
=	]	1	1	1	0	1	29
>	~	1	1	1	1	0	30

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.15 GPIB 使用上の注意

表 7-4 プログラム・コード

項 目	コード	内 容	初期値
DATA	0 ~ 9	0 ~ 9	
	.	.	
	GZ	GHz	
	MZ	MHz	
	KZ	kHz	
	HZ	Hz	
	DP	+ dBm	
	DM	- dBm	
	DB	dB	
	SC	sec	
	MS	msec	
	US	μ sec	
	UP	↑	
	DN	↓	
	CU	COARSE UP(データ・ノブ・時計回り)	
	MU	MIDIUM UP(データ・ノブ・時計回り)	
	FU	FINE UP (データ・ノブ・時計回り)	
	CD	COARSE DOWN(データ・ノブ・反時計回り)	
	MD	MIDIUM DOWN(データ・ノブ・反時計回り)	
	FD	FINE DOWN (データ・ノブ・反時計回り)	
BS	BACK SPACE		
測定モード	SE MG PH GD	SPECTRUM MAGNITUDE PHASE GROUP DELAY	○

T R 4 1 7 3 / E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.15 GPIB 使用上の注意

項 目	コード	内 容	初期値
FUNCTION	CF	CENTER FREQ.	
	SP	FREQ. SPAN	
	RE	REF. LEVEL	
	FA	START FREQ.	
	FB	STOP FREQ.	
	SW	SWEEP TIME	
	AS	SWEEP TIME AUTO	○
	RB	RES. B. W.	
	BA	RES. B. W. AUTO	○
	VB	VIDEO B. W.	
	VA	VIDEO B. W. AUTO	○
	CS	FREQ. STEP SIZE	
	CA	FREQ. STEP SIZE AUTO	○
	GO	GROUP DELAY OFFSET	
PO	PHASE OFFSET		
SCALE	PY GY	PHASE SCALE GROUP DELAY SCALE	
入出力レベル	AT TA TL	INPUT ATT INPUT ATT AUTO TG LEVEL	○
TRIGGER	FR, IN LI EX VT, VI SI	FREE RUN LINE EXT VIDEO SINGLE	○

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.15 GPIB 使用上の注意

項 目	コード	内 容	初期値
TRACE	AW AV AZ AA BW BV BZ BB CH AB AD BD	A WRITE A VIEW A' VIEW A → A' B WRITE B VIEW B' VIEW B → B' → A B ← A - B → A ON A - B → A OFF B - DL → B	○
SAVE & RECALL	SA RC	SAVE RECALL	
MARKER	MK MO MT PS MC MR MP SG NZ ZO, ZO CN, FC, TC NX	MARKER MARKER OFF Δ → SPAN PEAK SEARCH MKR → CF MKR → REF MKR/Δ → STEP SIZE SIGNAL TRACK NOISE / Hz ON ZOOM COUNTER NEXT PEAK SEARCH(N dB DOWN BW)	○
その他	DL NR AR LA PL PP HO LO SH SF IP PR OP	DISPLAY LINE NORMALIZE ON AVERAGE ON LABEL PLOT PRESELECTOR PEAK SEARCH DATA HOLD LOCAL SHIFT FUNCTION INSTRUMENTAL PRESET(0~2GHz) PRESET(1.8~5GHz) OPTION	○

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.15 GPIB 使用上の注意

項 目	コード	内 容	初期値
DATA IN/OUT	SQ	サービス・リクエスト (SRQ) を送信するモード	○
	SR	サービス・リクエスト (SRQ) を送信しないモード	
	DR	ステータス・バイト・リセット & トレース・スタート	
	MF	MARKER FREQ OUTPUT	
	ML	MARKER LEVEL OUTPUT	
	OA	OUTPUT ACTIVE DATA	
	LD	LOAD MEMORY	
	RD	READ MEMORY	
	TO	TRACE DATA DECIMAL OUTPUT	
	TI	TRACE DATA DECIMAL INPUT	

○印は、Power on時、Master Resetキーを押したとき、“IP”コマンドを受信したとき、Device Clear Messageを受信したときに自動的に設定されるものです。

ただし、SRに関しては、“IP”およびDEVICE CLEARではSETされません。

Shift function, Double Shift function は、それぞれ“SH”, “SHLA”につづけてフロント・パネル・キーの対応するコードを記述して下さい。

P7-71はトレーニングペーパー
にコピー(片面コピー)

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

7.15 GPIB 使用上の注意

表7 - 7 TR4173/E英数字-16 進対応表

	Normal	Large	End
P	00	40	80
A	01	41	81
B	02	42	82
C	03	43	83
D	04	44	84
E	05	45	85
F	06	46	86
G	07	47	87
H	08	48	88
I	09	49	89
J	0A	4A	8A
K	0B	4B	8B
L	0C	4C	8C
M	0D	4D	8D
N	0E	4E	8E
O	0F	4F	8F
P	10	50	90
Q	11	51	91
R	12	52	92
S	13	53	93
T	14	54	94
U	15	55	95
V	16	56	96
W	17	57	97
X	18	58	98
Y	19	59	99
Z	1A	5A	9A
-	1B	5B	9B
Ω	1C	5C	9C
k	1D	5D	9D
Δ	1E	5E	9E
m	1F	5F	9F

	Normal	Large	End
blank	20	60	A0
n	21	61	A1
°	22	62	A2
#	23	63	A3
j	24	64	A4
%	25	65	A5
z	26	66	A6
o	27	67	A7
d	28	68	A8
μ	29	69	A9
*	2A	6A	AA
+	2B	6B	AB
,	2C	6C	AC
-	2D	6D	AD
.	2E	6E	AE
/	2F	6F	AF
0	30	70	B0
1	31	71	B1
2	32	72	B2
3	33	73	B3
4	34	74	B4
5	35	75	B5
6	36	76	B6
7	37	77	B7
8	38	78	B8
9	39	79	B9
:	3A	7A	BA
s	3B	7B	BB
<	3C	7C	BC
=	3D	7D	BD
>	3E	7E	BE
?	3F	7F	BF

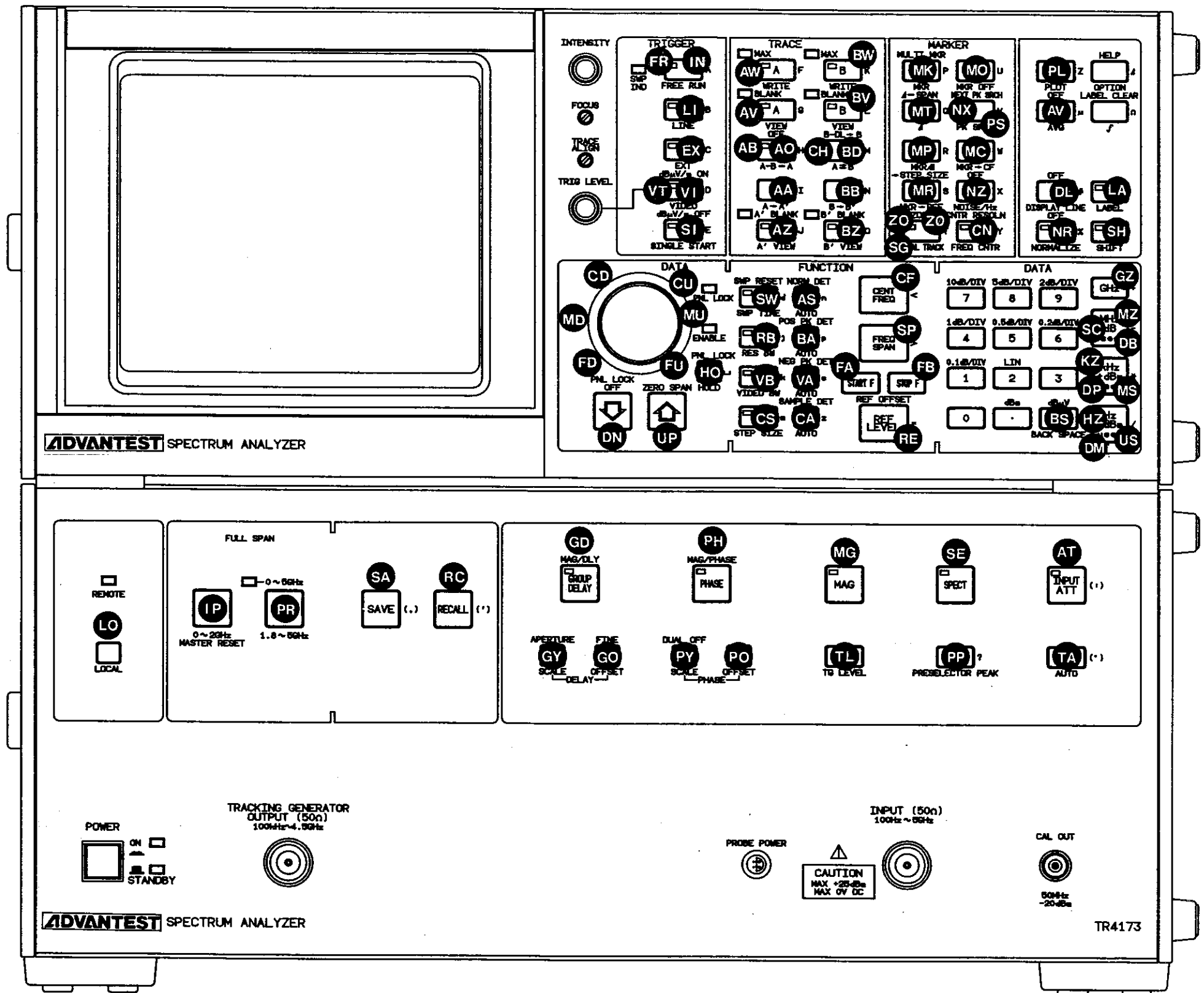


図 7 - 8 GPIB コマンド

目次

8. 本器を保存、輸送する場合の注意

8.1	本器の保存	8 - 3
8.2	CRT ディスプレイの清掃	8 - 4
8.3	本器の輸送	8 - 5

8. 本器を保存、輸送する場合の注意

8.1 本器の保存

本器の保存温度範囲は、 -20°C ～ $+60^{\circ}\text{C}$ です。本器を長時間にわたって使用しない場合は、ビニールなどのカバーを被せるか、または段ボール箱に入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

8.2 CRTディスプレイの清掃

CRTディスプレイを保護しているフィルタを定期的に取り外し、フィルタの内側およびCRTディスプレイをアルコールをしみ込ませた柔らかい布などで清掃して下さい。

アルコール以外は使用しないで下さい。

〔図8-1〕を参照して、以下の手順で取外して下さい。

1. マイナス・ドライバなどで、ベルト、カバーを取外します。
2. CRTアッパー・パネルのネジ2本を外します。
3. ベゼルのネジ2本を外します。

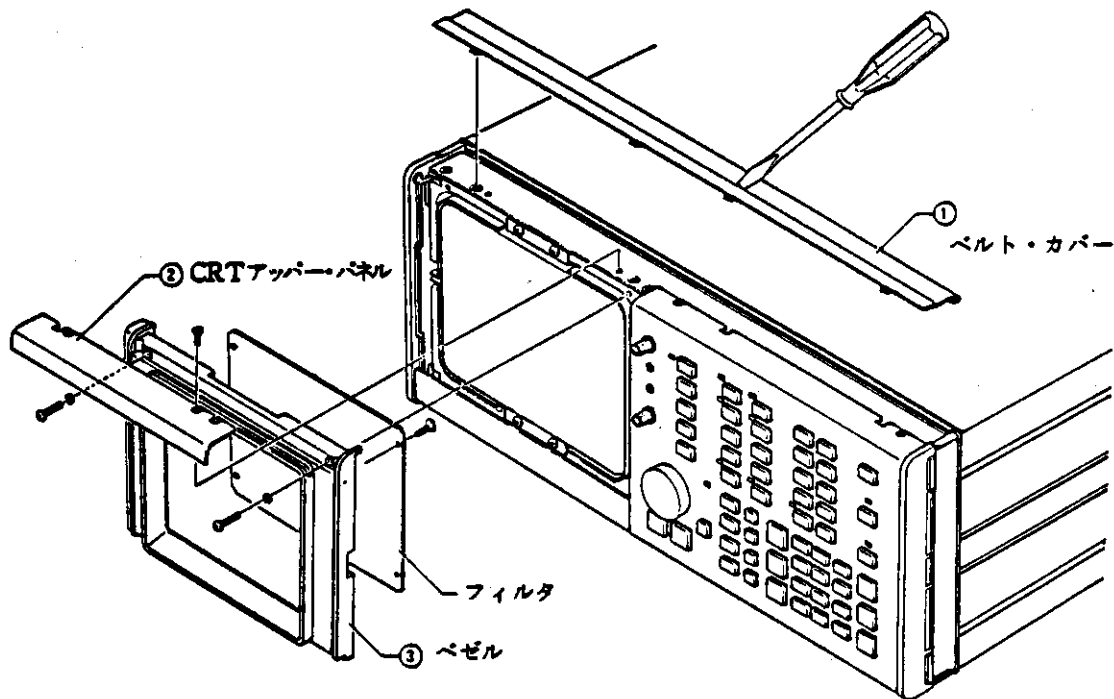


図 8 - 1 CRTのフィルタの外し方

8.3 本器の輸送

本器を輸送される場合は、最初にお届けしました梱包材料か、同等以上の梱包材料を使用して下さい。

梱包材料をすでに紛失したときは、次のように行なって下さい。

- ① 本器をディスプレイ部とRF部に分離します。(1.3.3 本器のセット・アップ参照)。
- ② 各ユニットをビニールなどで包みます。
- ③ 5mm以上の厚さをもつ段ボール箱を用い、この段ボール箱の内側に緩衝材で本器をくるむように入れます。
- ④ 本機器を緩衝材料でくるんだ後、付属品を入れ、再び緩衝材を入れて段ボール箱を閉じ、外側を梱包用ひもで固定します。

目次

9. 性能諸元、オプションおよびアクセサリ	
9.1 性能諸元	9 - 3

9. 性能諸元、オプションおよびアクセサリ

9.1 性能諸元

TR4173 / 4173E 共通仕様

(1) 周波数仕様

- 測定範囲: 100Hz ~ 5000MHz
 プリセクタ: 1800MHz ~ 5000MHz バンドでYIG 同調プリセクタ内蔵
 100Hz ~ 2000MHz バンドはローパス・フィルタ内蔵
 周波数スパン: CRT 横軸10目盛で100Hz ~ 3200MHz までは、データ・ノブ、
 数字/単位キーによって、有効桁数にて設定可能。
 ステップ・キーでは1, 2, 5 ステップで変化
 フル・スパンでは100Hz ~ 5000MHz, 1800MHz ~ 5000MHz,
 100Hz ~ 2000MHz の3 バンドを選択可能
 ゼロ・スパンで固定同調受信機として動作
 周波数スパン精度: スパン > 800kHz にて ±3% 以内
 スパン ≤ 800kHz にて ±5% 以内
 中心周波数: 0Hz ~ 5000MHz までデータ・ノブ、ステップ・キー、数字/
 単位キーまたは [MKR → CENT FREQ] や [SIGNAL TRACK]
 キーによって設定可能
 中心周波数ステップ・サイズは、数字/単位キーまたは
 [MKR/Δ → STEP SIZE] キーによって設定可能
 中心周波数精度: ± (周波数スパンの1% + 20Hz)
 マーカ表示:
 NORMAL : 同調可変マーカ点の周波数を表示
 FREQ. CNTR : ノイズ・レベルより +15dB 以上の信号に対して周波数を測定し表
 示する (スペクトラム・モードの時)
 振幅、位相、群遅延モードの時は、トラッキング・ジェネレータ
 出力の周波数を測定し表示する (TR4173のみ)
 マーカ表示精度:
 NORMAL : 中心周波数精度 + マーカと中心周波数のスパン精度
 FREQ. CNTR : 100Hz ~ 5000MHz に対して
 基準発振器精度 × 表示周波数 ± 2 カウント
 基準発振器精度:

オプションNo	標準	Opt. 22	Opt. 23
エージング・レート	5×10^{-9} / 日	2×10^{-9} / 日	5×10^{-10} / 日
	5×10^{-8} / 月	2×10^{-8} / 月	1×10^{-8} / 月
長期安定度	8×10^{-8} / 年	5×10^{-8} / 年	2×10^{-8} / 年
温度特性 (+25℃ ± 25℃)	$\pm 5 \times 10^{-8}$	$\pm 1 \times 10^{-8}$	$\pm 5 \times 10^{-9}$

T R 4 1 7 3 / E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

9.1 性能諸元

SIGNAL TRACK : マーカのある信号のピークを中心周波数として、その信号に追従する。
 Δ : マーカの周波数差の表示
 ZOOM : マーカを中心としてダウン・キーによって、スパンを狭くすることができる。
 分解能 : (3dB 帯域幅)
 帯域幅 : 10Hz~1MHzまで1.3 ステップで切換え
 選択度 : (60dB : 3dB 分解能帯域幅比)
 < 10:1 1MHz, 30kHzにて
 < 13:1 100kHz~10Hzにて
 確度 : ±20%
 安定度 :
 残留FM : 2Hzp-p/s以下 (周波数スパン<50kHz)
 周波数安定度 : 30Hzp-p/min (周波数スパン<50kHz) 1時間の予熱後温度一定において
 ノイズ・サイドバンド : 分解能帯域幅1kHzにおいて-85dBc以下/キャリアから20kHz離れて (ビデオ・フィルタ 1Hzにて)

(2) 振幅仕様

測定範囲 : -135dBm ~ +25dBm
 表示レンジ : CRT 最上部の目盛線が基準レベルで縦軸10div(10目盛)
 表示モード :
 LOG.モード : 基準レベルに対し10dB/divで95dB, 5dB/div で50dB, 2dB/div で20dB, 1dB/div で10dB, 0.1dB/div で0.8dB
 LIN.モード : 電圧で校正されたとき
 LIN. ×1 で基準レベルの10%/div
 直線性 :
 LOG.モード : ±0.2dB/1dB 0~95dB
 ±1dBmax. 0~95dB (+20℃~+30℃)
 ±1.5dBmax. 0~95dB (0℃~+40℃)
 LIN.モード : 基準レベルの±3%
 基準レベル :
 LOG.モード : +50.0dBm ~ -90.0dBm, dBmV, dBμV に設定可能
 LIN.モード : 70.7V ~ 7.07μV
 マーカ :
 NORMAL : 同調可変マーカの振幅を表示
 PEAK SEARCH : マーカは表示最大信号のピーク点に移動
 MKP → REF : 基準レベルはマーカ点のレベルに等しくなる。
 Δ : マーカ間のレベル差を表示
 表示ライン(DL) : 水平ラインは振幅表示とともに移動できる
 マーカ・ポイント数 : 最大10点まで可能
 ダイナミックレンジ :
 周波数レスポンスおよび平均雑音レベル

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

9.1 性能諸元

周波数範囲	周波数レスポンス (誤差補正後)	平均雑音レベル
~2000MHz	±1.0dB 以下	-135dBm以下
1800MHz ~5000MHz	±1.5dB 以下	-132dBm以下

平均雑音レベルは、分解能帯域幅10Hz、ビデオ・フィルタ1Hz、入力アッテネータ0dBの場合

2次高調波歪:

周波数範囲	2次高調波歪	
900MHz ~2500MHz	-100dB 以下 (0dBm入力にて)	
20MHz ~ 900MHz	-80dB 以下 (-30dBm入力にて)	-90dB 以下 (-40dBm入力にて)
~ 20MHz	-60dB 以下 (-30dBm入力にて)	-70dB 以下 (-40dBm入力にて)

入力レベルは、信号レベルから入力アッテネータの値を差し引いた値

残留レスポンス: -100dBm 以下
 ゲイン圧縮 :

周波数範囲	ゲイン圧縮
~2000MHz	1dB以下 (0dBm 入力にて)
1800MHz ~5000MHz	1dB以下 (-10dBm 入力にて)

入力レベルは信号レベルから入力アッテネータの値を差し引いた値

基準レベル精度: 校正後誤差補正によって±1.0dBmax. (~2000MHz の周波数範囲において)

(3) 掃引仕様

スイープ時間: 20ms~1000s

ゼロスパンにおいて 100μs ~1000s

トリガ・モード: FREE RUN, LINE, VIDEO, EXT., SINGLE

(4) 入力仕様

R F 入力: N型コネクタ50Ω

最大入力レベル: ±25dBm (入力アッテネータ30dB以上), 0V DCmax.

入力アッテネータ: 0~50dB 10dB ステップ

(5) 表示部仕様

表 示 : 波形、設定条件、格子、ラベル
 ト レ ー ス : トレースAおよびトレースBは、独立した信号レスポンス・メモリで、それぞれ水平軸データ約1000ポイント、縦軸分解能0.1%。メモリ内容はアナライザの掃引時間とは独立のトレースでCRTに表示される。A'、B'メモリを使用する時は、水平軸メモリは約500ポイントになる。
 W R I T E : 掃引ごとにアナライザの信号レスポンスをメモリ表示
 M A X ・ H O L D : 機能開始時点から繰返し掃引ごとの水平軸上最大信号レベルをメモリ表示する。
 V I E W : すでにメモリに書き込まれている内容を表示
 B L A N K : 表示をブラッキングする。ただし、メモリに書き込まれている内容は失われない。またメモリへの新たな書き込みも停止する。
 演 算 :
 A - B → A : 書き換えられているメモリ内容Aからメモリ内容Bを引き、その差をメモリAに書き込む。Aメモリが掃引レートで書き換えられると同時に、連続して演算が行われる。
 A ⇄ B : メモリAの内容とメモリBの内容を入れ換える。
 B - D L → B : メモリBの内容から表示ラインのレベルを引き、差をメモリBに書き込む。
 C R T : 表示面積 100mm × 124mm (7.5 インチ) 角型P31

(6) 出力仕様

校正用出力信号 : -20dBm ± 0.3dB
 50MHz ± (50MHz × 基準発振器確度)
 プローブ用電源 : ±15V, 4ピン・コネクタ
 GPIBデータ出力&リモート・コントロール : 標準で内蔵しているGPIBによって、リモート操作およびデータの出力が可能。
 CRTに表示するデータ、マーカ周波数/レベル、トレースA、B、A'、B'、スケール、CRT表示文字の入出力が可能。
 プロッタ・インタフェース : GPIBによって、コントロールを通さずにプロッタと直接接続して画面に表示している内容を記録できる。

(7) 一般仕様

使用環境範囲 : 温度 0℃ ~ +40℃、湿度 RH85% 以下
 電源 : ご注文にご指定願います。

オプションNo	標準	Opt. 32	Opt. 42	Opt. 44
電源電圧	90V~110V	108V~132V	198V~242V	216V~250V

48~66Hz

消費電力 : 480VA 以下
 外形寸法 : 約 420 (幅) × 356 (高) × 550 (奥行) mm
 重量 : 約 60kg

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

9.1 性能諸元

- (8) オプション
 オプション01 Q, P値測定
 管面ダイナミック・レンジ：70dB
 周波数、充電時間、表示部の応答時間、選択度特性

周波数	10kHz~150kHz	150kHz~30MHz	30MHz~300MHz	300MHz~1000MHz
充電時間	45ms±20%	1ms±20%	1ms±20%	1ms±20%
放電時間	500ms±20%	160ms±20%	550ms±20%	550ms±20%
表示部の応答時間	160ms±20%	160ms±20%	100ms±20%	100ms±20%
選択度特性	200Hz±20Hz	9kHz±1kHz	120kHz±20kHz	120kHz±20kHz

オプション04 占有周波数帯幅測定

測定したスペクトラム・データから発射された電波電力の99%の帯域幅を画面データから演算で求め、その幅をデジタル値で表示する。

オプション06 隣接チャンネル漏洩電力演算

送信機の全送信電力（全スペクトラム）と、上下隣接チャンネルに漏洩する電力との比を計算し表示する。この演算を行なうときのフィルタは、理想フィルタ（帯域幅指定可能）と台形フィルタ（帯域幅およびシェーピング・フィルタの指定可能）の選択が可能。

TR4173のみの仕様

(1) トラッキング・ジェネレータ仕様

周波数範囲：100kHz~2000MHz, 1800MHz~4500MHz

出力レベル：0dBm~-50dBm 10dBステップで切り換え可能

出力レベル確度：±1dB以内（出力周波数50MHzにて）

スプリアス：20dB以下

出力コネクタ：N型

出力インピーダンス：50Ω, VSWR1.5以下

（出力アッテネータ10dB以上の時）

周波数レスポンス：±1dB以内（出力周波数100kHz~2000MHzにて）

±1.2dB以内（出力周波数1800MHz~4500MHzにて）

トラッキング・エラー：±10Hz

(2) 位相測定仕様

周波数範囲：400kHz~4500MHz

測定範囲：±180°

表示レンジ：80°/div, 40°/div, 20°/div, 8°/div, 4°/div, 2°/div, 0.8°/div, 0.4°/div, 0.2°/div, の9レンジ

分解能：表示レンジの1/10以上

オフセット：約±250°

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

9.1 性能諸元

(3) 群遅延測定仕様

周波数範囲：400kHz～4500MHz
測定範囲：160ms/div～100ps/div

表示レンジ： $\frac{16}{\text{周波数スパン}} \text{ s/div} \sim \frac{1}{200 \times \text{周波数スパン}} \text{ s/div}$

分解能： $\frac{1}{50} \times \frac{1}{\text{周波数スパン}}$ 以上

最高分解能：0.1ns

電気長補正範囲： $8 \times \frac{3 \times 10^8}{\text{周波数スパン}}$ m 以上

目次

1 0. 動作説明

10.1 RF SECTION.....	10 - 3
10.2 DISPLAY SECTION(図10 - 2参照)	10 - 4

1 0 . 動作説明

ここではTR4173/Eの基本的な動作説明を述べます。〔図10 - 1〕、〔図10 - 2〕のブロック図を参照して下さい。

10.1 RF SECTION

TR4173/Eの入力端子に被測定信号を入力しますと、RF ATTに入り測定周波数帯域により同軸スイッチにおいて1st MIX か、Hi BAND MIX に入ります。

100Hz ~ 2GHzまでの測定周波数帯域の場合は、1st MIX に入り、2GHz~4.8GHzのYIG 同調発振器によってシンセサイズされた信号 (1st Local)とMixingされ、2.658GHzのIF信号として2nd Mixer に入ります。

2nd Mixer に入った信号は2.448MHzの信号 (2nd Local)とMixingされ、210MHzのIF信号として3rd Mixer に入ります。

1.8GHz~5GHzまでの測定周波数帯域の場合は、同軸スイッチにより切り換えられ、YIG 同調フィルタ (YTF)によって同調された信号はHi Band Mixer に入力され、1st Local とMixingされ210MHz IF 信号に変換されます。

それぞれの210MHz IF 信号は3rd Mixer に入力され、180MHzの信号 (3rd Local)とMixingされ 30MHz IF 信号に変換され 4th Mixerに入ります。

4th Mixer では 33.33MHz の信号 (4th Local)とMixingされ 3.33MHzのIF信号として、DISPLAY SECTION に入ります。

ローカル周波数は、10MHz の Xtal Standard Oscの信号によって作られています。

また、50MHz STD のCALOUT信号も、この Xtal Standard Osc信号から作られています。

TR4173はTRACKING GENERATORを内蔵しています。

TRACKING GENERATORは3.33MHz のLocal 信号および、33.33MHzのLocal 信号 (4th Local) によって30MHzのIF信号を作り、次に180MHzのLocal 信号 (3rd Local)によって210MHzのIF信号を作り、次にこの210MHzと2.448GHzのLocal 信号 (2nd Local)で、2.658GHzのIF信号を作り、最後に2GHz~4.8GHzのシンセサイズ出力で100kHz~2GHzのTRACKING GENERATOR 出力信号を得ます。

また、1.8GHz~4.5GHz TRACKING GENERATOR は210MHz IF 信号と2GHz~4.8GHz (1st Local)とMixingされYTF によって1.8GHz~4.5GHz信号のみ出力されます。

10.2 DISPLAY SECTION (図10 - 2参照)

3.33MHz のIF信号は、ダイナミック・レンジ100dB のLOG. AMP. に入り、LOG. 圧縮されます。

この信号は、検波されてA/D 変換され、さらにControllerで演算されて、D/A 変換され、CRT DISPLAY に入って表示されます。これが振幅特性の表示となります。

位相測定は、LOG. AMP. OUT. から出る3.33MHz の信号を、位相分解能を上げる場合は位相のMultiplier回路を通して、分解能を上げない場合はそのまま、3.30MHz のLocal 信号で30kHz のIF信号として出力します。

TRACKING GENERATORからのREFERENCE の3.33MHz の信号は、位相のオフセット回路とGROUP DELAY のオフセット回路を通して3.30MHz のLocal 信号でMixingされ30kHz の信号となります。

このREFERENCE によって作られた30kHz 信号とIFを通して来た30kHz 信号とを位相比較し、A/D 変換を行なってCONTROLLERで演算し、再びD/A 変換を行なってCRT DISPLAY に表示します。

TR4173/E
 スペクトラム・アナライザ
 取扱説明書

10.2 DISPLAY SECTION

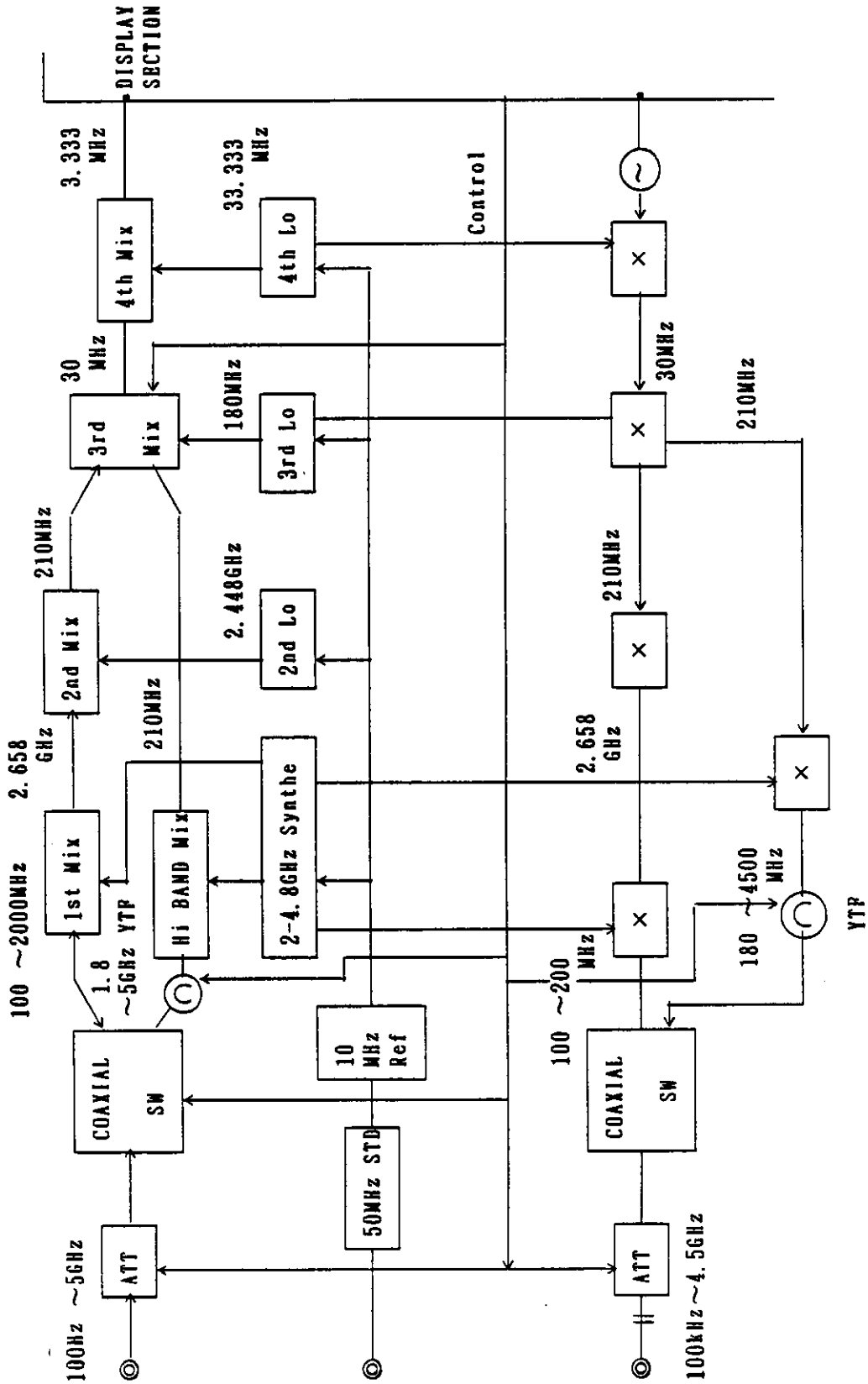


図10-2 TR4173/E DISPLAY SECTION ブロック図 (1)

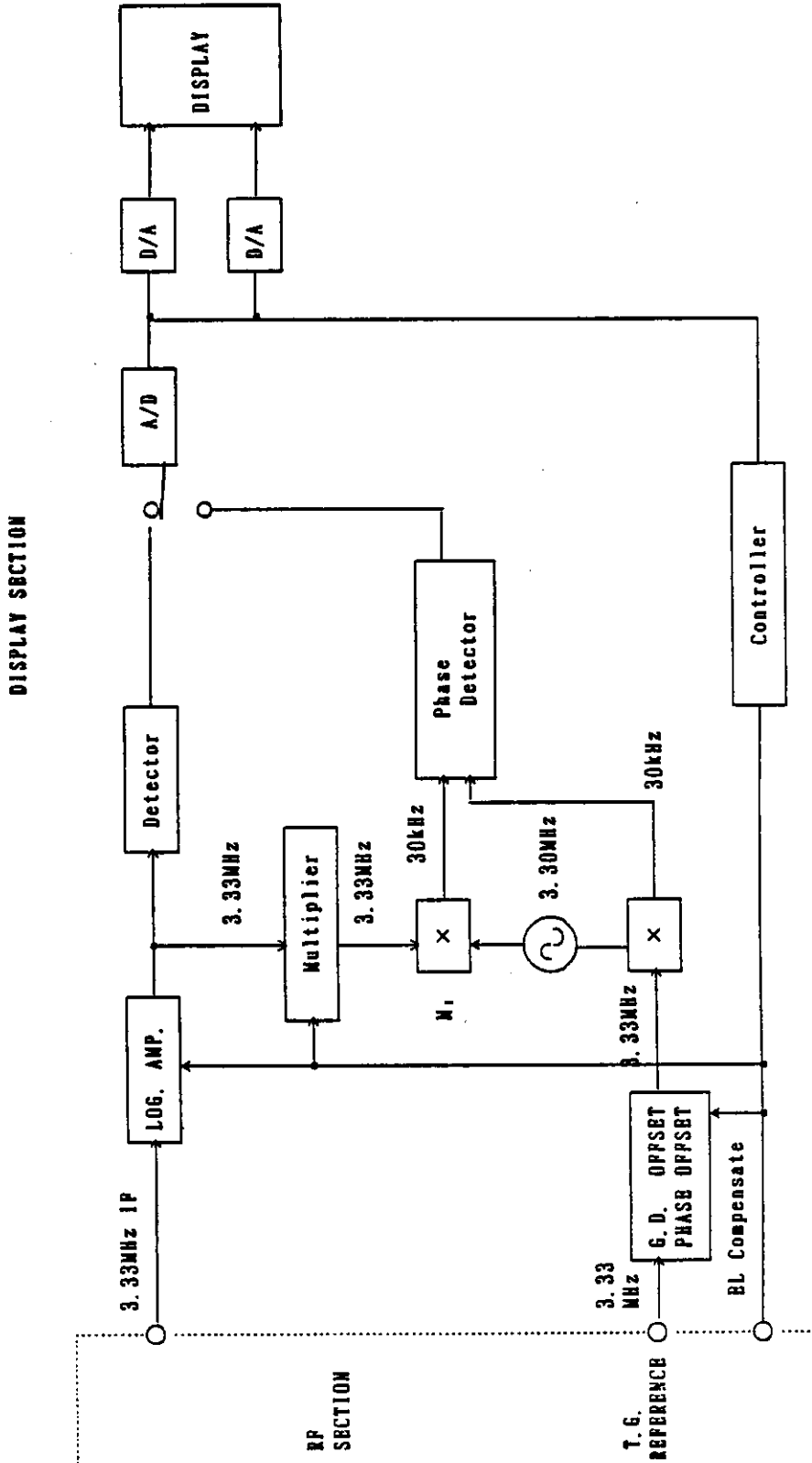
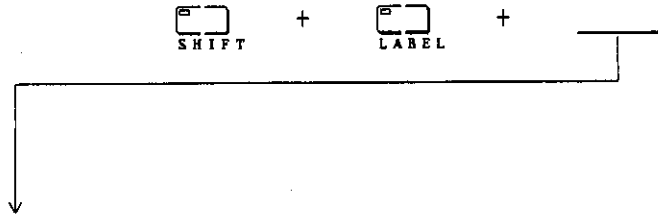


図10-2 TR4173/E DISPLAY SECTION ブロック図(2)

Appendix

ダブル・シフト・ファンクション一覧表



キー	ページ	内 容
V	5 - 18	連続ピーク・サーチ
H	5 - 59	QP BW CHECK (10kHz ~ 150kHz)
I	5 - 59	QP BW CHECK (150kHz ~ 30MHz)
J	5 - 59	QP BW CHECK (30MHz ~ 1GHz)
<	5 - 30	周波数軸の対数表示 ON
>	5 - 30	周波数軸の対数表示 OFF
j	5 - 57	QP A ; QP 測定 (10kHz ~ 150kHz)
k	5 - 57	QP B ; QP 測定 (150kHz ~ 30MHz)
m	5 - 57	QP C, QP D ; QP測定 (30MHz ~ 1GHz)
z	5 - 57	QP OFF
#	5 - 35	上限値、下限値書込み
p	4 - 60	RES. BW 7Hz
4	5 - 25	中心周波数を掃引ごとに合わせる。(POWER ON時)
5	5 - 25	上記の解除
7	5 - 25	内部基準発振器のON/OFF

本文中の説明ページ一覧表 (SHIFTキーの表は、次ページにあります。)

No.	キー	概説	詳説	No.	キー	概説	詳説
1	POWER	4-3	1-7	39	BACK SPACE	4-8	
2	LOCAL	4-3		48	INTENSITY	4-9	
3	MASTER RESET	4-3	2-4	49	FOCUS	4-9	
4	1.8 ~ 5GHz	4-3	4-20	50	TRACE ALIGN	4-9	
5	SAVE	4-4	5-6	51	TRIG LEVEL	4-9	4-64
6	RECALL	4-4	5-6	52	FREE RUN	4-10	4-64
7	GROUP DELAY	4-4	5-92	53	LINE	4-10	4-64
8	DELAY SCALE	4-4		54	EXT	4-10	4-64
9	DELAY OFFSET	4-4	5-92	55	VIDEO	4-10	4-64
10	PHASE	4-4	5-83	56	SINGLE START	4-10	4-64
11	PHASE SCALE	4-5	5-94	57	A WRITE	4-10	4-38
12	PHASE OFFSET	4-5	5-93	58	B WRITE	4-10	4-39
13	MAG	4-5		59	A VIEW	4-10	4-38
14	TG LEVEL	4-5		60	B VIEW	4-11	4-39
15	SPECT	4-5		61	A-B → A	4-11	4-43
16	PRESELECTOR PEAK	4-5		62	A ←→ B	4-11	4-32
17	INPUT ATT	4-5	4-57	63	A → A'	4-11	4-41
18	INPUT ATT AUTO	4-5	4-56	64	B → B'	4-11	4-41
19	PROBE POWER	4-5		65	A' VIEW	4-11	4-42
20	CAL OUT	4-6		66	B' VIEW	4-11	4-42
21	DATA KNOB	4-6		67	MKR	4-11	4-28
22	DOWN	4-6		68	MKR OFF	4-12	
23	UP	4-6		69	△	4-12	4-30
24	HOLD	4-6		70	PK SRCH	4-12	4-32
25	SWP TIME	4-6	4-58	71	VKR/△ → STEP SIZE	4-12	5-20
26	SWP TIME AUTO	4-7	4-58	72	MKR → CF	4-12	4-33
27	RES BW	4-7	4-60	73	MKR → REF	4-12	4-33
28	RES BW AUTO	4-7	4-60	74	NOISE/HZ	4-12	5-49
29	VIDEO BW	4-7	4-62	75	SIGNAL TRACK	4-12	5-41
30	VIDEO BW AUTO	4-7	4-62	76	FREQ CNTR	4-13	4-34
31	STEP SIZE	4-7	5-11	77	PLOT	4-13	4-48
32	STEP SIZE AUTO	4-7	5-11	78	OPTION	4-13	5-56
33	CENT FREQ	4-7	4-16	79	AVG	4-13	4-67
34	FREQ SPAN	4-8	4-20	80	f	4-13	
35	START F	4-8	4-18	81	LABEL	4-13	5-9
36	STOP F	4-8	4-18	82	DISPLAY LINE	4-13	5-3
37	REF LEVEL	4-8	4-23	83	NORMALIZE	4-13	5-73

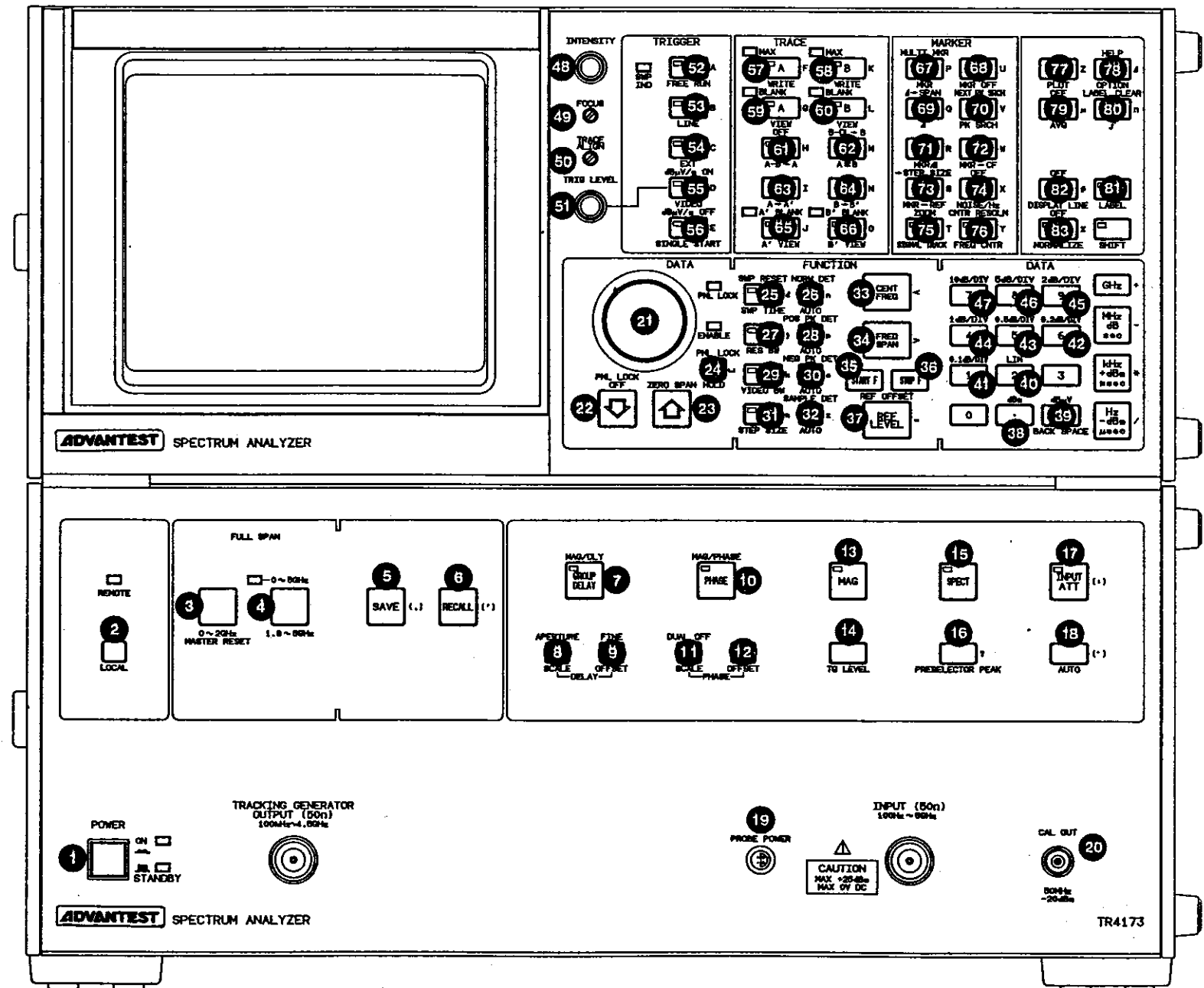


図 A - 1 TR4173/E 正面パネル図

SHIFT キーの説明ページ一覧表

No.	キー	概説	詳説
4	0 ~ 5GHz	4-3	4-27
7	MAG/DLY	4-4	5-92
8	APERTURE	4-4	5-98
9	DELAY OFFSET FINE	4-4	5-92
10	MAG/PHASE	4-4	5-91
11	DUAL OFF	4-5	5-91
22	PNL LOCK OFF	4-6	
23	ZERO SPAN	4-6	4-22
24	PNL LOCK	4-6	
25	SWP RESET	4-6	4-66
26	NORM DET	4-7	5-26
28	POS PEAK DET	4-7	5-26
30	NEG PEAK DET	4-7	5-26
32	SAMPLE DET	4-7	5-26
37	REF OFFSET	4-8	4-24
38	dBm	4-8	4-24
39	dB μ V	4-8	4-24
40	LIN	4-9	
41	0.1dB/DIV	4-9	
42	0.2dB/DIV	4-9	
43	0.5dB/DIV	4-9	
44	1dB/DIV	4-9	
45	2dB/DIV	4-9	
46	5dB/DIV	4-9	
47	10dB/DIV	4-9	
55	dB μ V/M ON	4-10	5-29
57	A MAX	4-10	4-41
58	B MAX	4-10	4-41
59	A BLANK	4-10	4-42
60	B BLANK	4-11	4-42
61	A-B \rightarrow A OFF	4-11	4-43
62	B-DL \rightarrow B	4-11	4-43
65	A' BLANK	4-11	4-42
66	B' BLANK	4-11	4-42
67	MULTI MKR	4-12	5-44
69	Δ \rightarrow SPAN	4-12	5-19
70	NEXT PK SRCH	4-12	5-46
74	NOISE/Hz OFF	4-12	5-49

No.	キー	概説	詳説
75	ZOOM	4-13	5-18
76	CNTR RESLON	4-13	4-36
78	HELP	4-13	5-12
79	AVG OFF	4-13	4-69
80	LABEL CLEAR	4-13	5-9
82	DISPLAY LINE OFF	4-13	5-3
83	NORMALIZE OFF	4-14	5-73

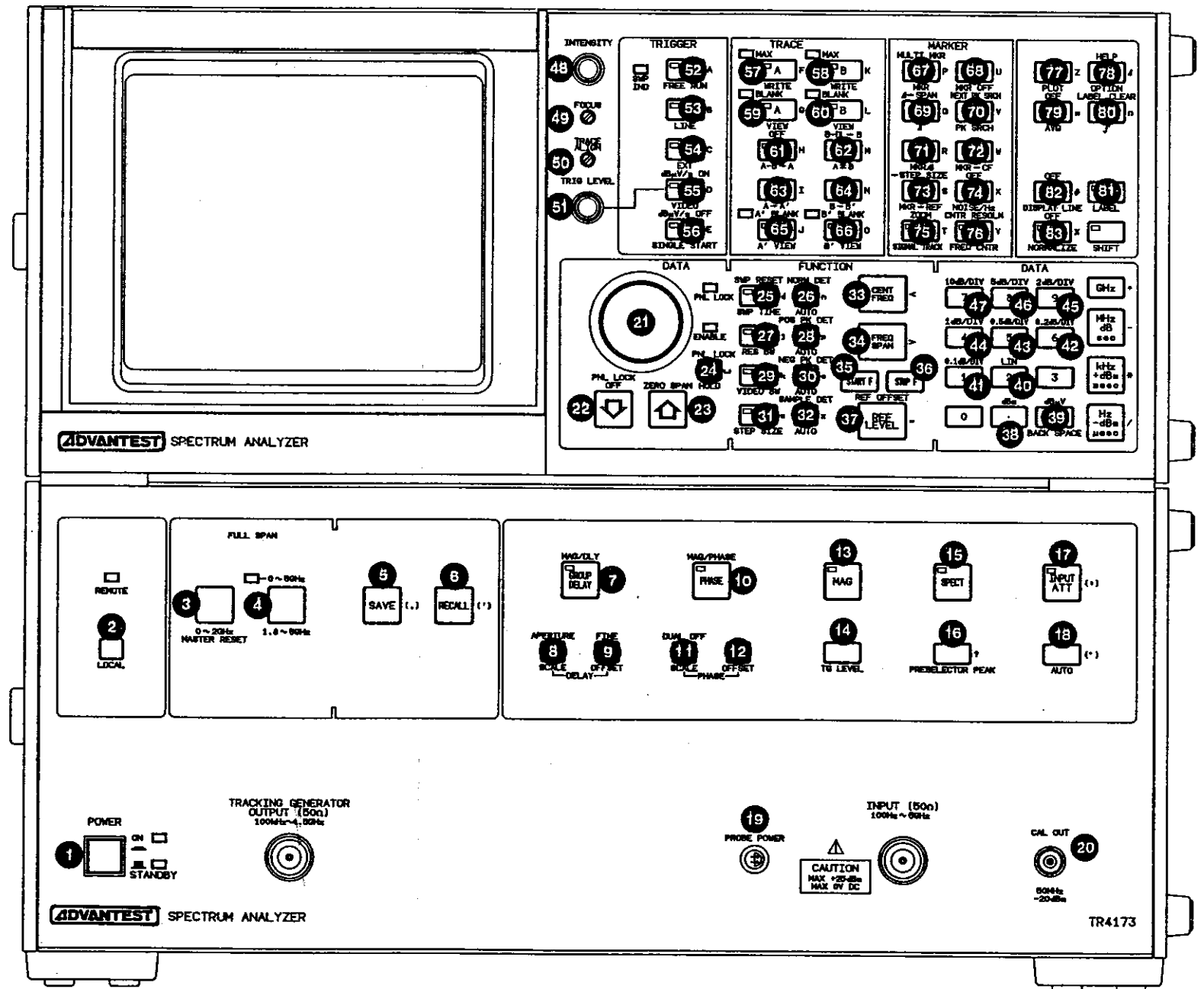


図 A - 2 TR4173/B 正面パネル図 (SHIFT)

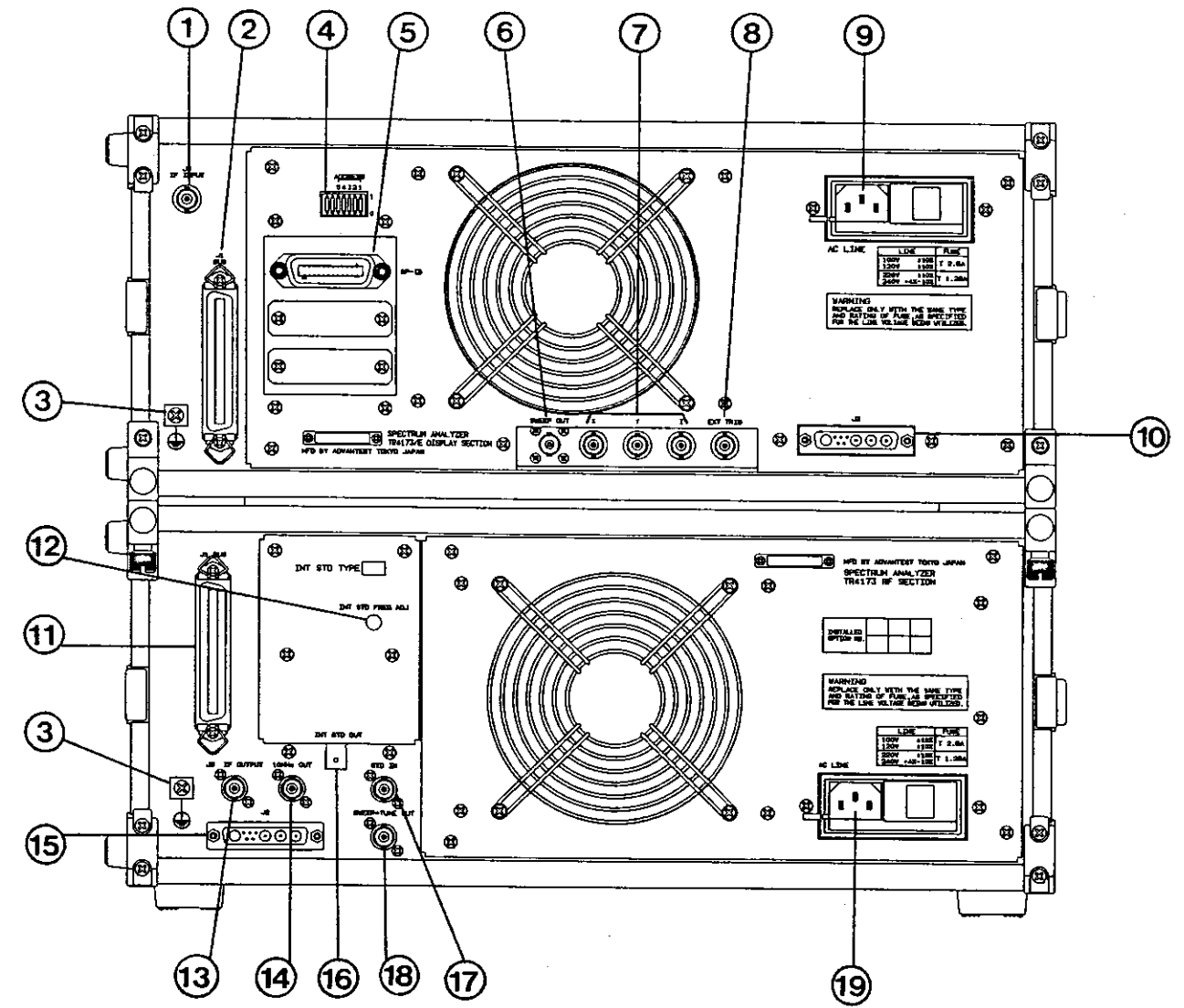


図 A - 3 TR4173/B 背面パネル図

図一覽

図番号	名 称	ページ
1 - 1	入力信号のレベルを下げて入力する	1 - 2
1 - 2	結合用ケーブルと電源ケーブルの接続	1 - 6
1 - 3	電源ケーブルのプラグとアダプタ	1 - 7
1 - 4	ヒューズの交換	1 - 8
2 - 1	OVEN COLD 表示	2 - 4
2 - 2	PLEASE SUPPLY STD 表示について	2 - 4
2 - 3	MASTER RESETキーを押す	2 - 4
2 - 4	初期設定画面	2 - 5
2 - 5	CRT ディスプレイの読み方	2 - 6
2 - 6	キャリブレーション信号の入力	2 - 7
2 - 7	上記の設定でMASTER RESETキーを押した場合	2 - 7
2 - 8	中心周波数を50MHz に設定する	2 - 8
2 - 9	周波数スパンを200kHzに設定する	2 - 8
2 - 10	中心周波数をデータ・ノブで微調整する	2 - 9
2 - 11	基準レベルを-20dBmに設定する	2 - 9
2 - 12	マーカを出し、周波数とレベルを表示させる	2 - 10
2 - 13	スペクトラムを画面の中央に合わせてマーカで読む	2 - 11
2 - 14	画面の中央にないスペクトラムをマーカで読む	2 - 11
3 - 1	発振器とTR4173/Eの接続	3 - 3
3 - 2	TR4173を設定する	3 - 4
3 - 3	アベレーシングする	3 - 4
3 - 4	マーカを設定する	3 - 5
3 - 5	NOISE/Hz測定	3 - 5
3 - 6	2 台のシグナル・ジェネレータの接続	3 - 6
3 - 7	1 マーカを使って入力レベルと歪の差を求める	3 - 7
3 - 8	2 信号特性の測定	3 - 8
3 - 9	送信器出力の接続	3 - 9
3 - 10	中心周波数、スパン、基準レベルの設定	3 - 10
3 - 11	A'メモリの基本波とA WRITE モードの第2 高調波を同時表示する	3 - 10
3 - 12	B WRITE に第3 高調波を表示させる	3 - 11
3 - 13	時間軸と周波数軸におけるAM波の変調指数m の算出方法	3 - 12
3 - 14	AM信号測定のセットアップ	3 - 13
3 - 15	AM信号測定例(1)	3 - 14
3 - 16	AM信号測定例(2)	3 - 14
3 - 17	AM変調周波数の測定	3 - 15
3 - 18	変調周波数が高くm が小さいAM波の測定	3 - 16
3 - 19	(測波帯のレベル) - (搬送波のレベル) と変調指数の関係	3 - 17
3 - 20	変調周波数が低いFM波の測定(1)	3 - 18
3 - 21	変調周波数が低いFM波の測定(2)	3 - 19
3 - 22	変調周波数が高いFM波の測定	3 - 20
3 - 23	FM波のピーク偏移値の測定	3 - 21
3 - 24	FM変調指数の測定 ($m \leq 0.8$)	3 - 22
4 - 1	中心周波数を50MHz に設定した場合	4 - 16
4 - 2	BAND SELECT MODE	4 - 16
4 - 3	CENTER <H>	4 - 17

図一覽

図番号	名 称	ページ
4 - 4	CENTER 	4 - 17
4 - 5	START/STOPの設定	4 - 18
4 - 6	FREQ SPAN 500 kHz の場合	4 - 20
4 - 7	REF. LEVEL 0dBに設定	4 - 23
4 - 8	dB μ V 表示	4 - 24
4 - 9	1.8 ~ 5GHzバンドのFULL SPAN	4 - 27
4 - 10	0 ~ 5GHzバンドのFULL SPAN	4 - 27
4 - 11	MKR キー ON	4 - 28
4 - 12	Δ MKR モード	4 - 30
4 - 13	PK SRCH	4 - 32
4 - 14	MKR \rightarrow REF	4 - 33
4 - 15	MKR \rightarrow CF(1)	4 - 33
4 - 15	MKR \rightarrow CF(2)	4 - 34
4 - 16	FREQ CNTR	4 - 34
4 - 17	CNTR RESOLN	4 - 36
4 - 18	メモリ使用例(1)	4 - 39
4 - 18	メモリ使用例(2)	4 - 40
4 - 18	メモリ使用例(3)	4 - 41
4 - 19	4 画面同時表示例(1)	4 - 44
4 - 19	4 画面同時表示例(2)	4 - 45
4 - 19	4 画面同時表示例(3)	4 - 45
4 - 19	4 画面同時表示例(4)	4 - 46
4 - 20	T1dB表示	4 - 54
4 - 21	AVG 表示	4 - 67
5 - 1	DISPLAY LINE	5 - 3
5 - 2	DISPLAY LINE (A)	5 - 3
5 - 3	DISPLAY LINE (B)	5 - 4
5 - 4	DISPLAY LINE (Δ)	5 - 4
5 - 5	SAVE	5 - 7
5 - 6	MASTER RESET	5 - 7
5 - 7	RECALL	5 - 7
5 - 8	LABEL 表示	5 - 9
5 - 9	中心周波数のステップ幅	5 - 11
5 - 10	SHIFT FUNCTIONS	5 - 13
5 - 11	DOUBLE SHIFT FUNCTIONS	5 - 13
5 - 12	DUAL TRACE (MAG/PHASE)	5 - 15
5 - 13	DUAL TRACE例 (MAG/DLY)	5 - 16
5 - 14	AUTO TUNE	5 - 17
5 - 15	AUTO PEAK SRCH	5 - 18
5 - 16	中心周波数のズーム	5 - 19
5 - 17	デルタ・マーカによる周波数スパン設定	5 - 20
5 - 18	マーカ周波数による中心周波数ステップ・サイズの設定	5 - 22
5 - 19	LOG. DISPLAY	5 - 30
5 - 20	XdB ダウン幅測定(1)	5 - 32
5 - 20	XdB ダウン幅測定(2)	5 - 33

図一覽

図番号	名 称	ページ
5 - 20	XdB ダウン幅測定(3)	5 - 33
5 - 21	上・下限値書込み例(1)	5 - 36
5 - 21	上・下限値書込み例(2)	5 - 37
5 - 22	その他の上・下限値表示例	5 - 37
5 - 23	RBP OFFSET	5 - 40
5 - 24	SIGNAL TRACK	5 - 42
5 - 25	AUTO ZOOM (1)(2)	5 - 43
5 - 26	MULTI MKR 表示例(1)(2)	5 - 44
5 - 27	MULTI MKR	5 - 45
5 - 28	MULTI MKR LIST	5 - 46
5 - 29	NEG PBAK SRCH	5 - 46
5 - 30	NEXT PEAK	5 - 47
5 - 31	NOISE/Hz	5 - 49
5 - 32	シーケンス	5 - 51
5 - 33	シーケンスの設定例 - (1)(2)	5 - 51
5 - 33	シーケンスの設定例 - (3)	5 - 52
5 - 34	SEQ. INTERVAL	5 - 52
5 - 35	SAVE SEQ.	5 - 53
5 - 36	RECALL SEQ.	5 - 53
5 - 37	ZERO SPAN	5 - 54
5 - 38	SPAN OHZ	5 - 55
5 - 39	OPTION LIST 例	5 - 56
5 - 40	QP測定例	5 - 57
5 - 41	占有周波数帯幅の表示	5 - 60
5 - 42	隣接チャンネル漏洩電力測定例	5 - 61
5 - 43	ADJ 測定例	5 - 62
6 - 44	理想フィルタを使用した測定例	5 - 63
5 - 45	ADJ 時MODE表示	5 - 64
5 - 46	I. GRAPH表示例 (矢印の位置のデータ)	5 - 65
5 - 47	I. ADJ表示例 (矢印の位置のデータ)	5 - 65
5 - 48	S. GRAPH表示例 (矢印の位置のデータ)	5 - 66
5 - 49	S. ADJ表示例 (矢印の位置のデータ)	5 - 66
5 - 50	SHAPING FACTOR 表示	5 - 67
5 - 51	"0" 波形 (矢印の部分)	5 - 68
5 - 52	周波数特性の補正 - (1)(2)	5 - 73
5 - 52	周波数特性の補正 - (3)	5 - 74
5 - 53	B-DL→B 測定例(1)(2)	5 - 75
5 - 54	本器とXtalフィルタとの接続図	5 - 77
5 - 55	Xtalフィルタの特性波形	5 - 78
5 - 56	挿入損失の測定	5 - 79
5 - 57	通過帯域幅の測定	5 - 80
5 - 58	リップル値の測定	5 - 81
5 - 59	減衰量の測定	5 - 82
5 - 60	位相の測定-1 (FILTERの特性図)	5 - 83
5 - 61	PHASE 表示例	5 - 84

図一覽

図番号	名 称	ページ
5 - 62	G. DELAY OFFSET 表示例	5 - 84
5 - 63	位相の測定-2 (GROUP DELAY OFFSET FINE)	5 - 85
5 - 64	位相の測定-3 (PHASE OFFSET)	5 - 85
5 - 65	位相の測定-4	5 - 86
5 - 66	位相の測定-5 (PHASE 測定)	5 - 86
5 - 67	MAG/PHASE ALTERNATE 掃引	5 - 88
5 - 68	本器とSAW フィルタの接続	5 - 89
5 - 69	フィルタの振幅特性	5 - 90
5 - 70	フィルタの位相測定	5 - 90
5 - 71	位相表示の読み方	5 - 91
5 - 72	デュアル・トレース・モード	5 - 91
5 - 73	グループ・ディレイの測定-1 (FILTERの特性図)	5 - 92
5 - 74	グループ・ディレイ測定-2 (DELAY OFFSET)	5 - 93
5 - 75	グループ・ディレイ測定-3 (PHASE OFFSET)	5 - 93
5 - 76	グループ・ディレイ測定-4 (G DELAY)	5 - 94
5 - 77	分解能を上げた場合	5 - 94
5 - 78	分解能を上げた場合のGROUP DELAY 測定	5 - 94
5 - 79	MAG/DLY	5 - 96
5 - 80	アパーチャ変更	5 - 98
5 - 81	スパイク・ノイズの除去-1	5 - 99
5 - 82	スパイク・ノイズの除去-2	5 - 99
6 - 1	TR4173/EとVSWRブリッジ、DUT の接続	6 - 3
6 - 2	インピーダンス測定と表示の流れ	6 - 4
6 - 3	振幅、位相データの極座標表示への変換	6 - 5
6 - 4	同一測定別の振幅、位相、極座標表示	6 - 6
6 - 5	キャリブレーションの設定	6 - 7
6 - 6	インピーダンス測定開始	6 - 8
6 - 7	測定データを外周に一致させる	6 - 8
6 - 8	測定データを一点に集める	6 - 9
6 - 9	オープンの場合のキャリブレーション	6 - 9
6 - 10	ショートの場合のキャリブレーション	6 - 10
6 - 11	測定データが一点に集まらない場合	6 - 10
6 - 12	位相の周波数特性の補正	6 - 10
6 - 13	振幅の周波数特性の補正	6 - 12
6 - 14	振幅の周波数特性補正範囲	6 - 12
6 - 15	スミス・チャート目盛の読み方	6 - 14
6 - 16	極座標目盛の読み方	6 - 15
6 - 17	拡大スミス・チャート目盛の読み方	6 - 15
6 - 18	マーカからの演算表示	6 - 16
6 - 19	拡大スミス・チャート・モード	6 - 17
6 - 20	データ・ポイントの増減	6 - 18
6 - 21	ディスプレイ・サークル	6 - 18
6 - 22	スタート・ストップ・マーカ	6 - 18
6 - 23	正規化インピーダンス、L、Cのリスト	6 - 19
6 - 24	VSWR、反射系数、位相のリスト	6 - 19

図一覽

図番号	名 称	ページ
6 - 25	振幅補正モード	6 - 19
6 - 26	位相補正モード	6 - 20
6 - 27	HBLPリスト出力	6 - 20
6 - 28	バンドパス・フィルタの通過特性	6 - 21
6 - 29	表示レベルをリファレンス・レベルに合わせる	6 - 21
6 - 30	DUT のリターン・ロスの測定	6 - 22
6 - 31	マルチ・マーカ・モード	6 - 22
6 - 32	インピーダンス測定モードの解除	6 - 22
6 - 33	スミス・チャートのプロット例	6 - 25
6 - 34	拡大スミス・チャートのプロット例	6 - 26
6 - 35	極座標目盛のプロット例	6 - 27
6 - 36	インピーダンス測定モードで使える新しい機能	6 - 28
7 - 1	GPIBの概要	7 - 4
7 - 2	信号線の終端	7 - 5
7 - 3	GPIBコネクタ・ピン配列	7 - 6
7 - 4	ADDRESS スイッチ	7 - 9
7 - 5	パネルスイッチ操作の手順	7 - 11
7 - 6	TR4173/E画面上の文字位置	7 - 71
7 - 7	TR4173/E画面アドレス	7 - 72
7 - 8	GPIBコマンド	7 - 74
8 - 1	CRT のフィルタの外し方	8 - 4
10 - 1	TR4173/E DISPLAY SECTIONブロック図(1)	10 - 5
10 - 2	TR4173/E DISPLAY SECTIONブロック図(2)	10 - 6

TR4173/E
スペクトラム・アナライザ
取扱説明書

表一覽

表一覽

表番号	名 称	ページ
1 - 1	TR4173/4173E標準付属品	1 - 5
1 - 2	AC電源とヒューズ	1 - 8
2 - 1	MASTER RESETによる初期設定一覽表	2 - 5
4 - 1	ペン使用例	4 - 50
4 - 2	ペン使用例	4 - 51
5 - 1	QP測定基本特性に関するCISPR規格	5 - 56
5 - 2	QP測定モード	5 - 57
5 - 3	QP BW チェック	5 - 59
7 - 1	インターフェース機能	7 - 7
7 - 2	標準バス・ケーブル(別売)	7 - 8
7 - 3	アドレス・コード表	7 - 66
7 - 4	プログラム・コード	7 - 67
7 - 5	TR4173/E画面上の文字位置	7 - 71
7 - 6	TR4173/E画面アドレス	7 - 72
7 - 7	TR4173/E英数字-16進対応表	7 - 73

索引

(A)

A → A' 3-10, 4-40
 A - B → A 4-42
 A = B 4-42
 A BLANK 4-42
 A' BLANK 3-11, 4-42
 A MAX 4-41
 A VIEW 4-38
 A' VIEW 3-10, 4-40
 A WRITE 4-38
 AC 1-7
 ADJ 5-61
 AUTO CALIBRATION 5-23
 AUTO TUNE 5-17
 AUTO PEAK SRCH 5-18
 AUTO ZOOM 5-42
 AM 波 3-12
 APERTURE 5-98
 AVG. (AVERAGING) 3-4, 4-67

(B)

BACK SPACE 4-8
 BAND SELECT MODE 4-16
 B → B' 4-40
 B BLANK 4-42
 B' BLANK 4-42
 B - DL → B 4-43
 B MAX 4-41
 B VIEW 4-39
 B' VIEW 4-40
 B WRITE 3-11, 4-39

(C)

CALIBRATION (IMPEDANCE) 6-7
 CAL. OUT. 4-6
 CENT. FREQ. 2-8, 4-16
 CF STEP SIZE 5-11
 CONTRAST 6-20
 CNTR RESOLN 4-36
 CRT DISPLAY 2-6

(D)

DATA KNOB 2-9
 dBm 4-24
 dB μV 4-24
 dB μV/m 4-10

DELTA (Δ) 3-15
 Δ → SPAN 5-19
 Δ MKR 4-30
 DISPLAY LINE 5-3
 DRIFT CANCEL ON/OFF 5-25
 DUAL OFF 5-15

(E)

EXT. 4-64

(F)

f 4-69
 FM 波 3-18
 FOCUS 4-9
 FREE, RUN 4-64
 FREQ. CNTR 4-34
 FREQ. SPAN 2-8, 4-20
 FULL SPAN 4-27
 FUSE 1-7

(G)

GPIB 7-3
 GROUP DELAY 4-4

(H)

HELP 5-12
 HELP LIST 6-20

(I)

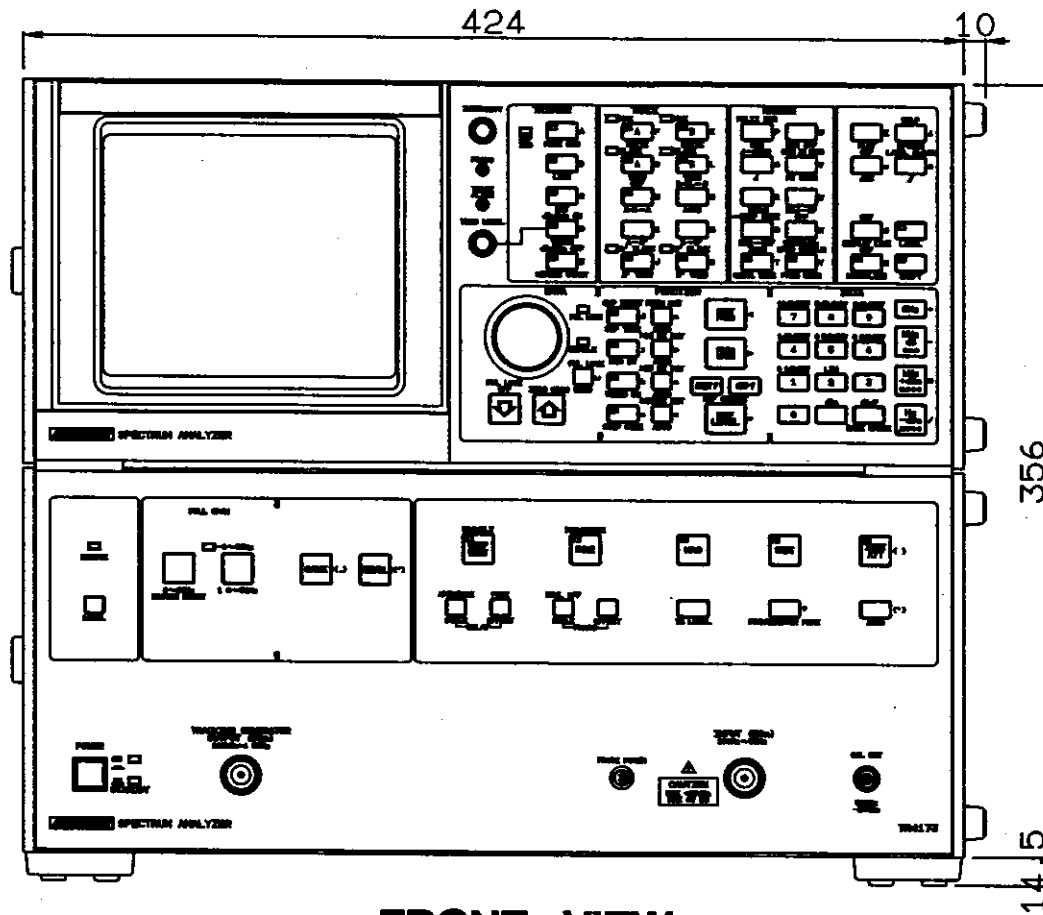
IMPEDANCE 6-1
 INPUT 4-56
 INPUT ATT. 3-7, 4-56
 INTENSITY 4-9

(L)

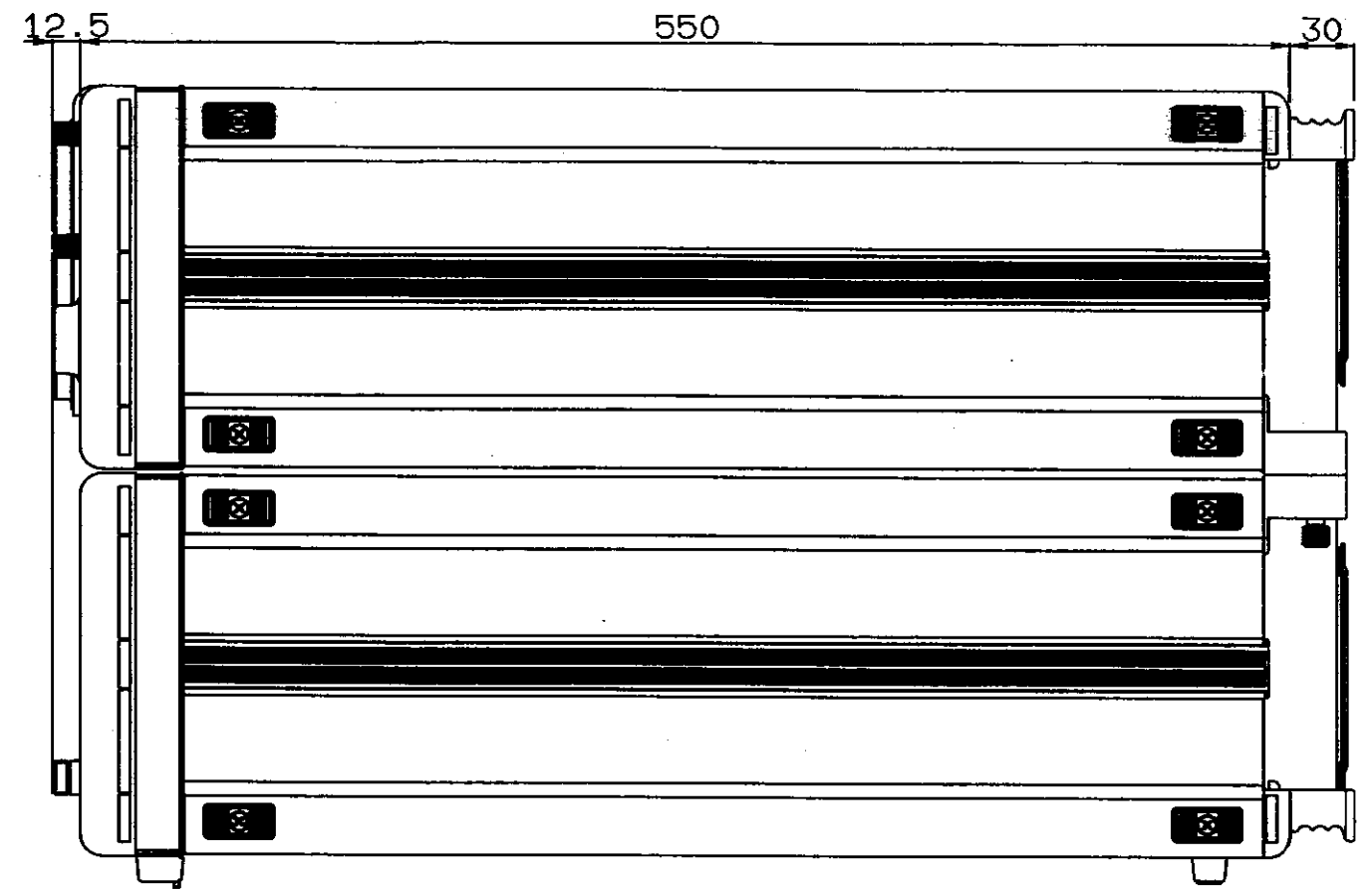
LABEL 5-9
 LABEL CLEAR 5-10
 LOCAL 4-3
 LIN. 3-13, 4-54
 LINE 4-64
 LOG DISPLAY 5-30

索引

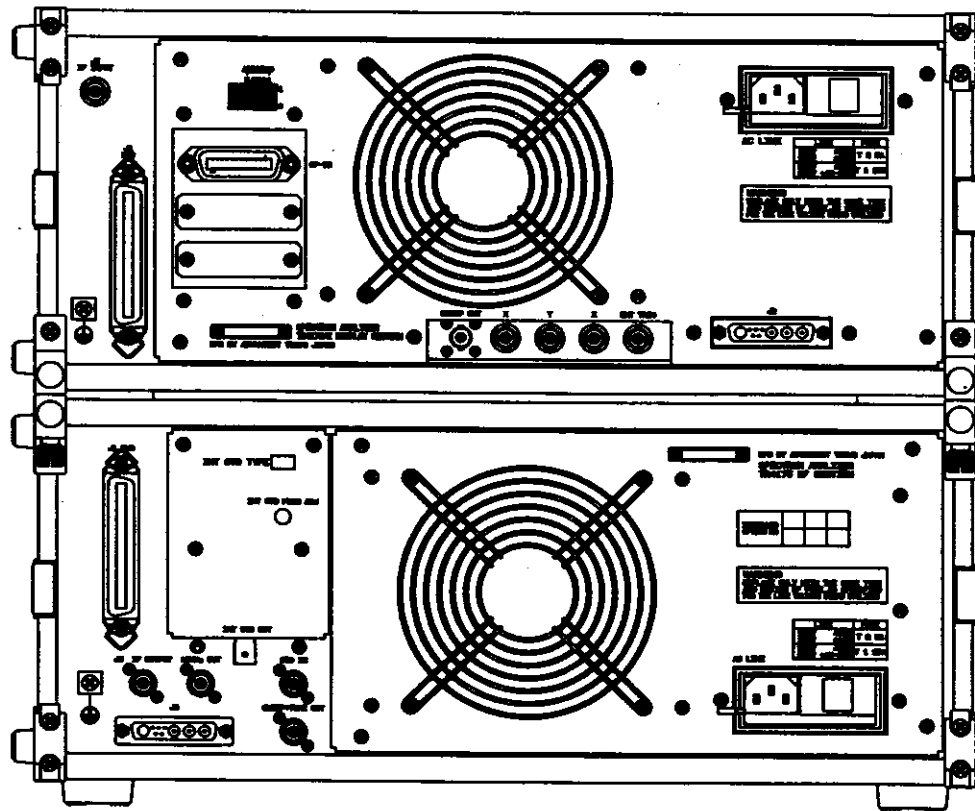
(M)	(R)
MAG. 4-5	RECALL 5-6
MAG. COR. 6-11	RECALL SEQUENCE..... 5-52
MAG. × 10 6-13	REF. LEVEL..... 2-9, 4-23
MAG/DLY 5-15	REF. OFFSET 4-24, 5-40
MAG/PHASE..... 5-14	RES. BW 3-4, 4-60
MARKER (MKR)..... 2-10, 4-28	RES. BW 7Hz 4-60
MASTER RESET 2-7	
MKR→CF..... 2-10, 4-33	(S)
MKR→REF. 2-11	SAMPLE DET 5-26
MKR, OFF..... 2-10, 3-13, 4-33	SAVE 5-6
MKR/Δ→STEP SIZE 5-20	SAVE SEQUENCE..... 5-52
MULTI MARKER LIST..... 5-45, 6-19	SEQUENCE SET/EXECUTE ... 5-50
MULTI MKR..... 5-44, 6-22	SEQUENCE INTERVAL..... 5-52
	SIGNAL TRACK 5-41
(N)	SINGLE START 4-64
NEG. PK DET 5-26	SMITH CHART..... 6-5
NEG. PEAK SRCH..... 5-46	STANDBY..... 1-7
NEXT PK SRCH 5-47	START F/STOP F 4-8, 4-18
NOISE/H _z 3-5, 4-12	START STOP (SMITH CHART) 6-18
NORMALIZE..... 5-74	STD OUTPUT OFF/ON..... 5-25
NORM. DET 5-26	STEP SIZE..... 4-7
	SPECT..... 4-5
(O)	SWEEP RESET..... 4-6
OBW..... 5-59	SWEEP TIME (SWP TIME) ... 3-14, 4-58
ON (POWER)..... 4-3	SWEEP MODE 4-66
OPTION 5-56	
OVEN COLD..... 2-4	(T)
	T. G. 5-70
(P)	T. G. CNTR 4-35
PEAK SEARCH (PK SRCH).... 2-10, 4-32	T. G. LEVEL 5-81
PHASE CAL. (O)..... 6-10	TRACE ALIGN..... 4-9
PHASE CAL. (S)..... 6-10	TRIG. LEVEL 4-64
PHASE COR. 6-10	
PHASE OFFSET 6-23	(V)
PLEASE SUPPLY STD..... 2-4	VIDEO 4-64
PLOT 4-48	VIDEO BW 4-62
PNL LOCK 4-6	VSWR 6-19
POG PK DET 5-26	
POWER..... 1-7	(Z)
PRESELECTOR PEAK 4-69, 5-28	ZERO SPAN..... 3-14, 5-54
PROBE POWER..... 4-5	ZOOM 5-18
(Q)	
QP MODE..... 5-56	



FRONT VIEW

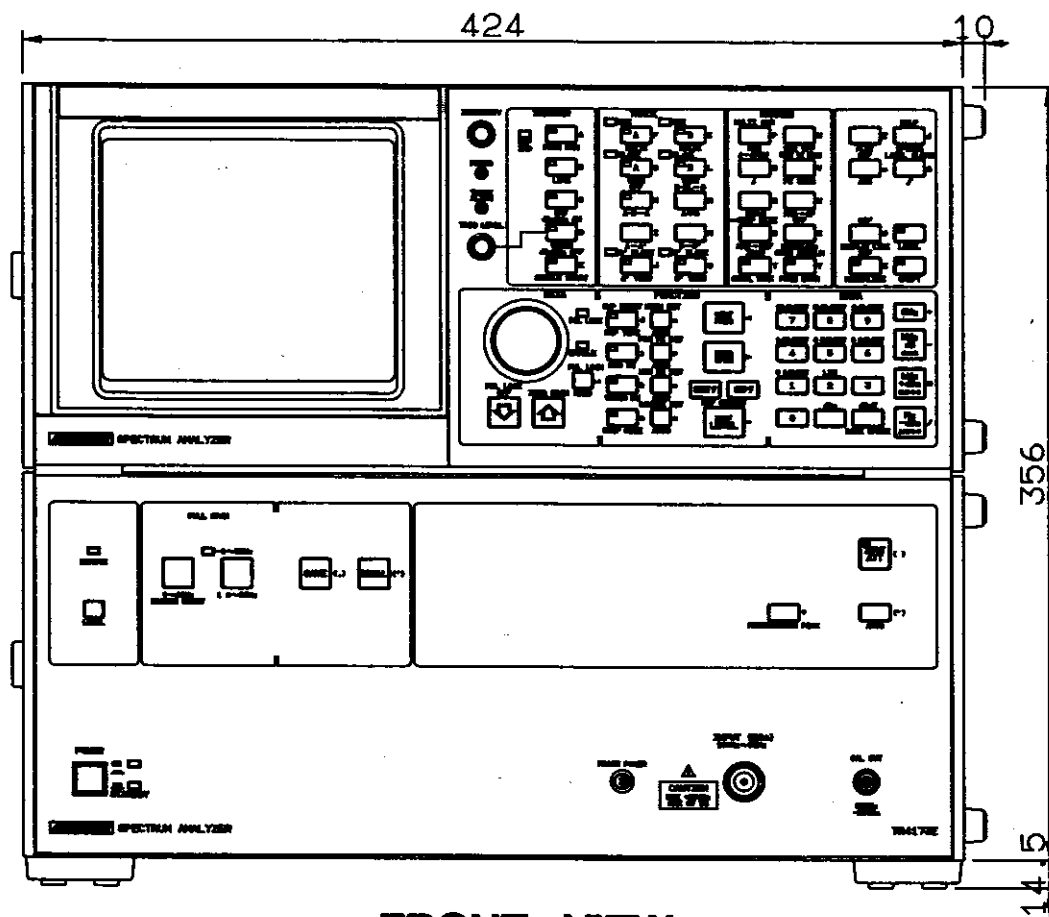


SIDE VIEW

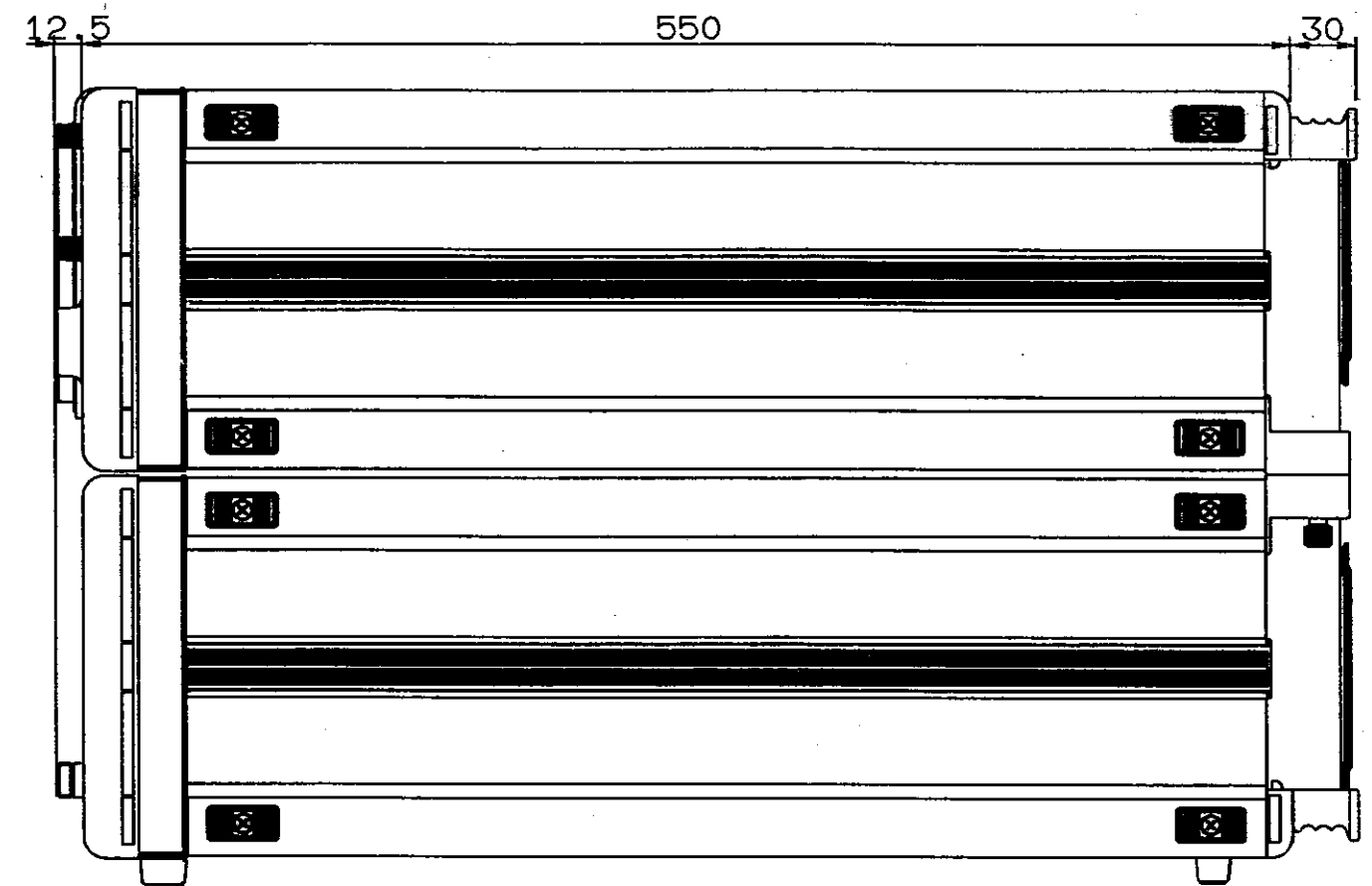


REAR VIEW

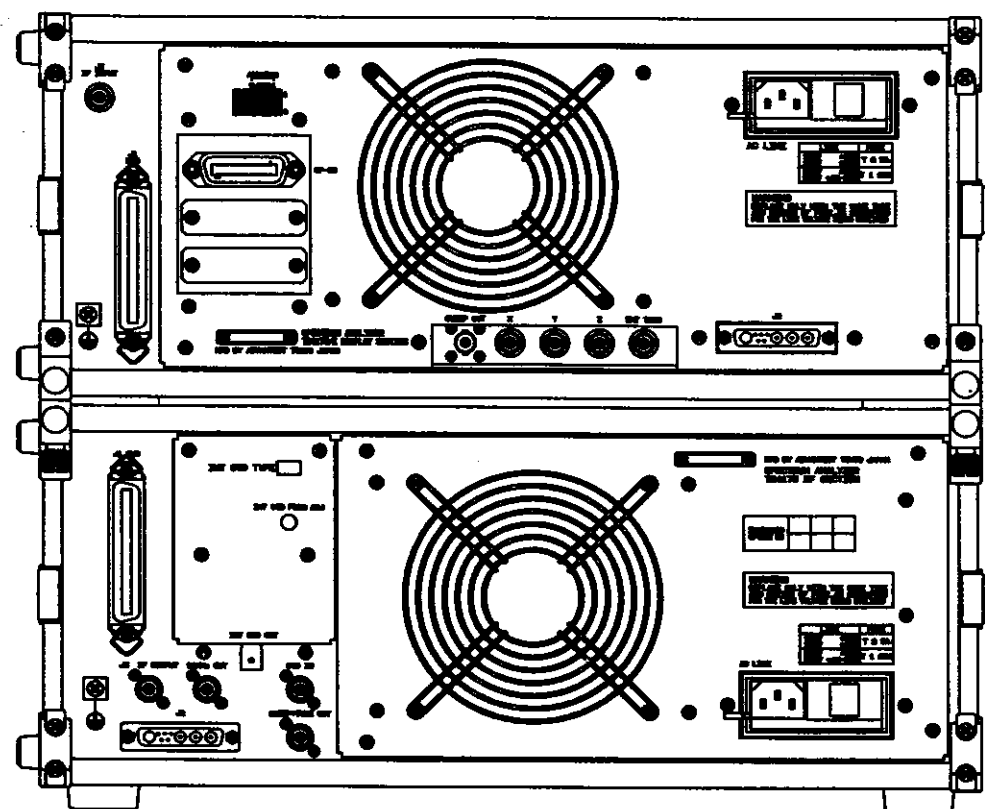
TR4173
EXTERNAL VIEW



FRONT VIEW



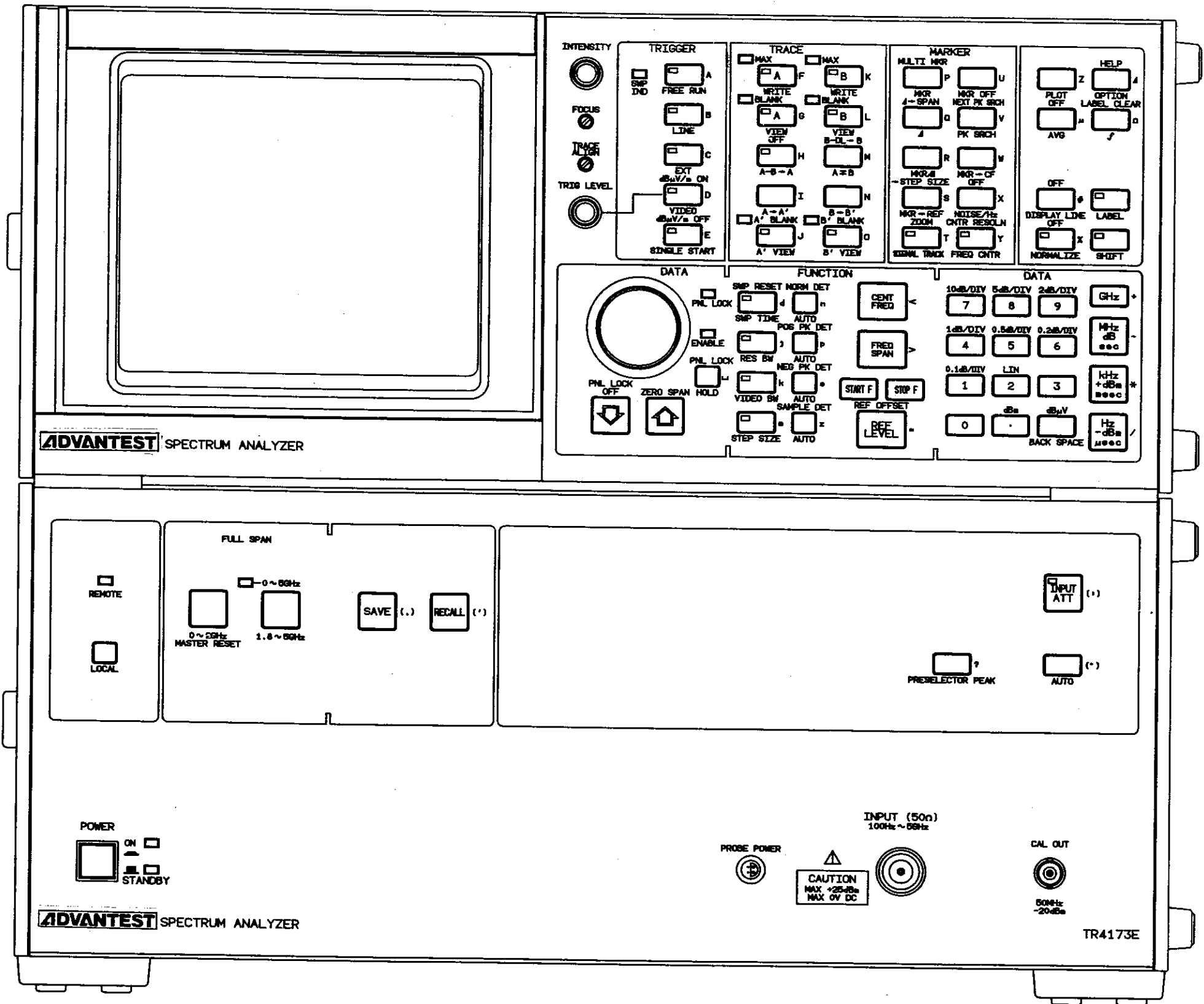
SIDE VIEW



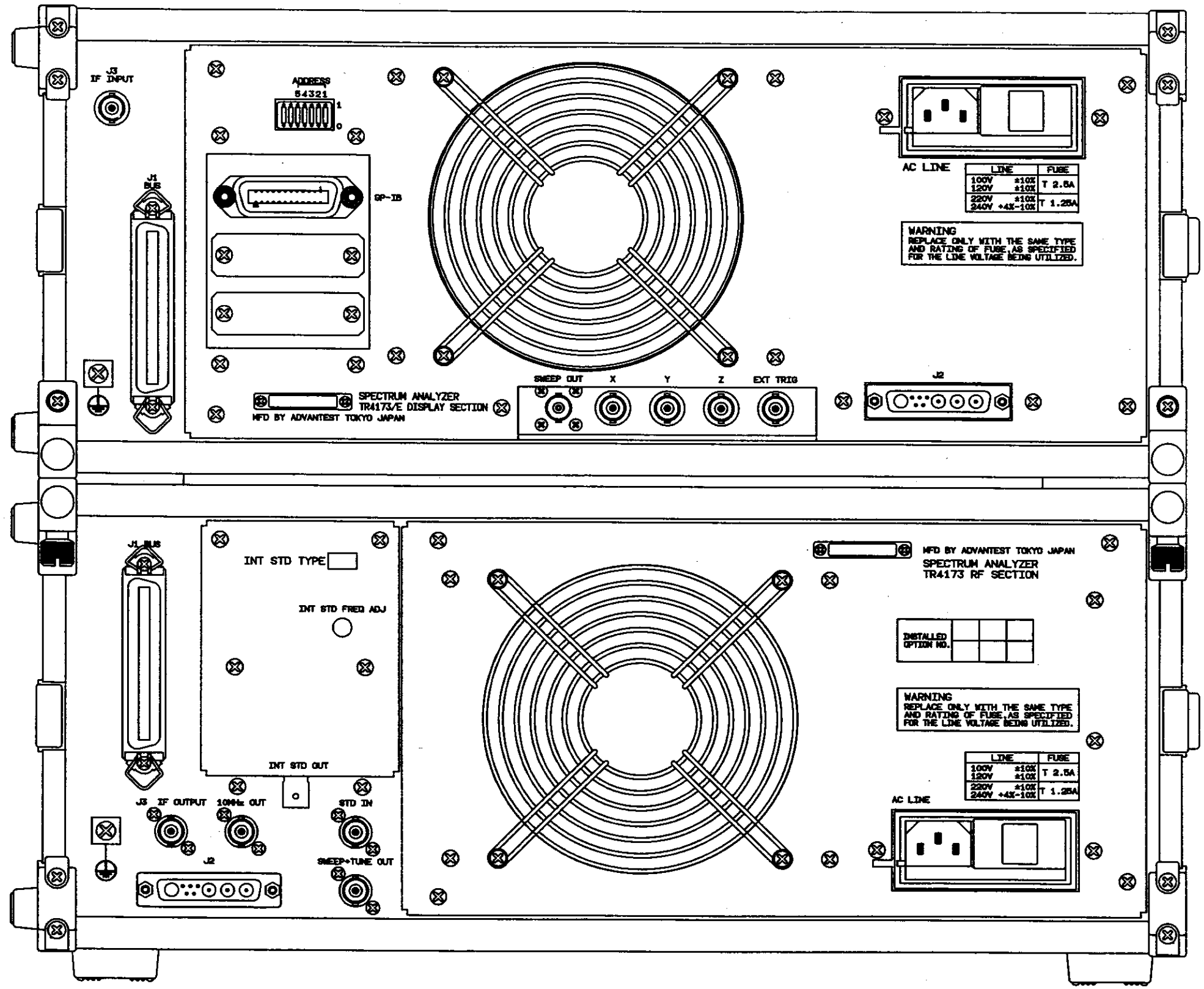
REAR VIEW

TR4173E
EXTERNAL VIEW

473 EXT2-512-B



TR4173E FRONT VIEW



TR4173/E REAR VIEW

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

本製品に含まれるソフトウェア（以下本ソフトウェア）のご使用について以下のことにご注意下さい。

ここでいうソフトウェアには、本製品に含まれる又は共に使用されるコンピュータ・プログラム、将来弊社よりお客様に提供されることのある追加、変更、修正プログラムおよびアップデート版のコンピュータ・プログラム、ならびに本製品に関する取扱説明書等の付随資料を含みます。

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

弊社は、本ソフトウェアを本製品上または本製品とともに使用する限りにおいて、お客様に使用を許諾するものといたします。

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

- 本製品使用目的以外で使用する事
- 許可なく複製、修正、改変を行う事
- リバース・エンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルなどを行う事

免 責

お客様が、本製品を通常の用法以外の用法で使用したことにより本製品に不具合が発生した場合、およびお客様と第三者との間で著作権等に関する紛争が発生した場合、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承下さい。

保証について

製品の保証期間は、お客様と別段の取り決めがある場合または当社が特に指定した場合を除き、製品の納入日(システム機器については検取日)から1年間といたします。保証期間中に、当社の責めに帰する製造上の欠陥により製品が故障した場合、無償で修理いたします。ただし、下記に該当する場合は、保証期間中であっても保証の対象から除外させていただきます。

- 当社が認めていない改造または修理を行った場合
- 支給品等当社指定品以外の部品を使用した場合
- 取扱説明書に記載する使用条件を超えて製品を使用した場合(定められた許容範囲を超える物理的ストレスまたは電流電圧がかかった場合など)
- 通常想定される使用環境以外で製品を使用した場合(腐食性の強いガス、塵埃の多い環境等による電気回路の腐食、部品の劣化が早められた場合など)
- 取扱説明書または各種製品マニュアルの指示事項に従わずに使用された場合
- 不注意または不当な取扱により不具合が生じた場合
- お客様のご指示に起因する場合
- 消耗品や消耗材料に基づく場合
- 火災、天変地異等の不可抗力による場合
- 日本国外に持出された場合
- 製品を使用できなかったことによる損失および逸失利益

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

長期間にわたる信頼性の保証、国家標準とのトレーサビリティを実現するためにアドバンテストでは、工場から出荷された製品の保守に対し、カスタマ・エンジニアを配置しています。

カスタマ・エンジニアは、故障などの不慮の事故は元より、製品の長期間にわたる性能の保証活動にフィールド・エンジニアとしても活動しています。

万一、動作不良などの故障が発生した場合には、当社のMS(計測器)コールセンターにご連絡下さい。

製品修理サービス

- **製品修理期間**
製品の修理サービス期間は、製品の納入後10年間とさせていただきます。
- **製品修理活動**
当社の製品に故障が発生した場合、当社に送っていただく引取り修理、または当社技術員が現地に出張しての出張修理にて対応いたします。

製品校正サービス

- **校正サービス**
ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付けし、品質を保証いたします。
- **校正サービス活動**
校正サービス活動は、株式会社アドバンテスト カスタマサポートに送っていただく引取り校正、または当社技術員が現地に出張しての出張校正にて対応いたします。

予防保守のおすすめ

製品にはエレクトロニクス部品およびメカニカル部品の一部に寿命を考慮すべき部品を使用しているため、定期的な交換を必要とします。適正な交換期間を過ぎて使用し発生した障害に対しては、修理および性能の保証ができません場合があります。

アドバンテストでは、このようなトラブルを未然に防ぐため、予防保守が有効な手段と考え、予防保守作業を実施する体制を整えています。

各種の予防保守を定期的実施することで、製品の安定稼働を図り、不意の費用発生を防ぐため、年間保守契約による予防保守の実施をお勧めいたします。

なお、年間保守契約は、製品、使用状況および使用環境により内容が変わりますので、最寄りの弊社営業支店にお問い合わせ下さい。

ADVANTEST

<http://www.advantest.co.jp>

株式会社アドバンテスト

本社事務所
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング
TEL: 03-3214-7500 (代)

第4アカウント販売部(東日本)
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング
TEL: 0120-988-971
FAX: 0120-988-973

第4アカウント販売部(西日本)
〒564-0062 吹田市垂水町3-34-1
TEL: 0120-638-557
FAX: 0120-638-568

★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

MS(計測器)コールセンター ☎ TEL 0120-919-570
FAX 0120-057-508

E-mail: icc@acs.advantest.co.jp